DOCUMENT RESUME

ED 057 471 EA 003 875

TITLE Systems Analysis for Educational Planning. Selected Annotated Bibliography.

INSTITUTION Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris (France).

PUB DATE 69

NOTE 196p.; French translations provided

AVAILABLE FROM OECD Publications Center, 1750 Pennsylvania Avenue, N.W., Washington, D.C. 20006 ($6.00)

EDRS PRICE MF-$0.65 HC-$6.58

DESCRIPTORS *Annotated Bibliographies; Bibliographies; Demography; *Educational Planning; Educational Problems; Information Systems; *International Organizations; Mathematical Models; *Systems Analysis; *Systems Approach

ABSTRACT

This bibliography describes the contents of selected publications considered relevant for the study of systems analysis in educational planning. The citations and their annotations, in both English and French, are organized into (1) the uses of systems analysis in educational planning, (2) selected systems analysis techniques applied to education, (3) systems analysis applied to specific educational problems, (4) data processing and information systems in education, (5) quantitative methods, (6) manpower and economic growth, (7) bibliographies, and (8) conference papers. (RA)

ED057471

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH,
EDUCATION & WELFARE
OFFICE OF EDUCATION
THIS DOCUMENT HAS BEEN REPRODUCED EXACTLY AS RECEIVED FROM THE PERSON OR ORGANIZATION ORIGINATING IT. POINTS OF VIEW OR OPINIONS STATED DO NOT NECESSARILY REPRESENT OFFICIAL OFFICE OF EDUCATION POSITION OR POLICY.

systems analysis for educational planning

méthodes analytiques appliquées à la planification de l'enseignement

SELECTED ANNOTATED BIBLIOGRAPHY
BIBLIOGRAPHIE CHOISIE ET ANNOTÉE

EA 003 875

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT
ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

1
3

L'Organisation de Coopération et de Développement Economiques a été instituée par une Convention signée le 14 décembre 1960, à Paris, par les membres de l'Organisation Européenne de Coopération Economique, ainsi que par le Canada et les Etats-Unis. Aux termes de cette Convention, l'OCDE a pour objectif de promouvoir des politiques visant :

- *à réaliser la plus forte expansion possible de l'économie et de l'emploi et une progression du niveau de vie dans les pays Membres, tout en maintenant la stabilité financière, et contribuer ainsi au développement de l'économie mondiale;*
- *à contribuer à une saine expansion économique dans les pays Membres, ainsi que non membres, en voie de développement économique;*
- *à contribuer à l'expansion du commerce mondial sur une base multilatérale et non discriminatoire, conformément aux obligations internationales.*

La personnalité juridique que possédait l'Organisation Européenne de Coopération Economique se continue dans l'OCDE, dont la création a pris effet le 30 septembre 1961.

Les membres de l'OCDE sont : la République fédérale d'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, les Etats-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie.

The Organisation for Economic Co-operation and Development was set up under a Convention signed in Paris on 14th December 1960 by the Member countries of the Organisation for European Economic Co-operation and by Canada and the United States. This Convention provides that the OECD shall promote policies designed:

- *to achieve the highest sustainable economic growth and employment and a rising standard of living in Member countries, while maintaining financial stability, and thus to contribute to the world economy;*
- *to contribute to sound economic expansion in Member as well as non-member countries in the process of economic development;*
- *to contribute to the expansion of world trade on a multilateral, non-discriminatory basis in accordance with international obligations.*

The legal personality possessed by the Organisation for European Economic Co-operation continues in the OECD which came into being on 30th September 1961.

The members of OECD are Austria, Belgium, Canada, Denmark, Finland, France, the Federal Republic of Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Japan, Luxembourg, the Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, the United Kingdom and the United States.

EDUCATION

DE 003 850

PREFACE

In 1966 the OECD Committee for Scientific and Technical Personnel embarked upon an experimental programme to examine and evaluate applications of systems analysis, operational research and related techniques to practical educational planning.

Since the beginning of the programme a considerable amount of information relevant for this field of study has been brought to the attention of the OECD Secretariat. It was felt that this information, in the form of books, articles, and papers could be of considerable interest to researchers, administrators and policy-makers desiring to learn more about potential and actual applications of systems analysis to education. The purpose of this document is to disseminate to a wider audience information about the source and nature of reference materials which the Secretariat has found particularly useful in its investigation of this relatively new field of study. The Secretariat is especially grateful to the many authors cited in this document who were kind enough to bring to our attention their own work, as well as that of their colleagues.

En 1966, le Comité pour le Personnel Scientifique et Technique de l'OCDE entreprit un programme expérimental qui devait permettre d'examiner et d'évaluer les applications de l'analyse de systèmes, de la recherche opérationnelle et des techniques apparentées, à la planification pratique de l'enseignement.

Depuis le début du programme, une quantité importante d'informations ayant trait à ce genre d'études a été signalé au Secrétariat de l'OCDE. Il est apparu que ces informations, livres, articles et notes, pourraient avoir un grand intérêt pour les chercheurs, administrateurs et planificateurs qui désirent étendre leurs connaissances sur l'analyse des systèmes et ses applications actuelles ou possibles dans l'avenir, à l'enseignement. Ce document a pour objet de communiquer à un plus grand public des informations sur la source et la nature des textes de références que le Secrétariat a trouvé particulièrement utiles pour ses propres recherches dans ce domaine relativement neuf. Le Secrétariat exprime sa gratitude aux nombreux auteurs cités dans ce document qui ont bien voulu l'informer de leurs propres travaux et de ceux de leurs collègues.

TABLE OF CONTENTS

Introduction 9

I. Systems Analysis: Its Meaning and Use for Educational Planning 17
1. The Systems Approach 19
2. The Role of Computers 31
3. Educational Innovation and Technology 37
4. Surveys 43

II. Selected Systems Analysis Techniques Applied to Education 47
1. Project Evaluation and Review Technique (PERT) 49
2. Programming Budgeting 51
3. Simulation 55
4. Gaming 59

III. Systems Analysis Applied to Specific Educational Problems 61
1. School Transportation 63
2. Class and Examination Scheduling 65
3. Educational Management: The Use of Mathematical Models 75

IV. Data Processing and Information Systems for Education 89

V. Quantitative Methods and Applications: Studies in Selected Research topics 101
1. The Returns to Education 103
2. Costs and Resource Use in Education 107
3. Enrolments and Drop-outs 115
4. Teacher Supply and Demand 121
5. The Productivity and Quality of Schools and Universities 125
6. Educational Opportunity 129
7. Student and Teacher Motivation 133

VI. Education, Manpower and Economic Growth 135
1. Planning Problems and Approaches 137
2. Demographic Accounting 151
3. Mathematicals Models 153
4. Case Studies 167

VII. Bibliographies 177

VIII. Papers Presented at OECD Experts' Meetings 183
1. Mathematical Models in Educational Planning 185
2. Efficiency in Resource Utilization in Education 189
3. Budgeting, Programme Analysis and Cost-Effectiveness in Educational Planning 195

IX. Materials Received too Late to be Classified by Topic 201

Appendices

1. Organisations cited 207
2. Journals cited 211
3. Authors cited 217

6/7

INTRODUCTION

1. Scope

It is the intent of this bibliography to describe in summary form the contents of a selected group of publications, (books, articles, papers and mimeographed documents, etc.), which are considered relevant for the study of systems analysis in educational planning. The subject matter of material to be included under this rather general heading must necessarily be a matter of individual interpretation and selectivity. As was stated in the Preface, the publications cited herein have been found to be of particular interest for the OECD since it first embarked upon its programme in systems analysis for education in 1966. For this reason, although the term "systems analysis" appears in the title of a considerable number of entries cited, the scope of this bibliography is far broader. Operational research, management science, operations analysis, mathematical models and quantitative techniques are also included in the subject matter covered. Despite this variety of terminology, the central theme of the reference materials is that of improved planning and management of education. Each publication has been chosen because it seeks to bring to bear newer systematic methods of analysis upon the problems arising in the planning and management of education. It is this latter criterion, in fact, which best defines the scope of this bibliography. The materials included are those of which the OECD was aware as of the Spring of 1968. In addition, Chapter IX contains a number of other references which were received too late for classification. Despite their importance, materials pertaining to programmed learning and teaching machines have been excluded from the bibliography, as these subjects were not specifically part of the OECD systems analysis programme.

2. Major Topics Covered

The topics covered are divided into eight major sections. A brief explanation of the nature of the materials included appears at the beginning of each of the eight sections. In addition, six of the eight major topics are further divided into a number of sub-topics.

3. Annotations

The annotation is meant to provide the reader with an indication of the content of the publication cited, as opposed to a review or critique.

Further, an effort has been made to limit the length of the annotations. The large majority of the annotations were prepared by the OECD, but author's abstracts were sometimes used when available.

4. Other References

A number of additional publications are cited under the heading "Other References". In this way, it is possible to include a considerable number of publications which were not available to the OECD for annotation. In such cases, the allocation of these references to the various sections has been decided upon on the basis of their title. In addition, a number of publications cited under "Other References" have been included because they are considered to be of closely related interest for the particular topic being covered.

5. Cross References

As a result of grouping the publications into major topics and sub-topics, it was found useful in some cases to call the readers' attention to related publications cited elsewhere in the bibliography. For this reason, the reader will occasionally be referred to other publications by the statement (*See also entry —*).

6. Reference Format

In each section or sub-section, annotated references appear first, followed by other references. Within these two groups, publications cited appear in alphabetical order by author. When no author is indicated, the organisation under whose auspices the document has been produced is normally cited. Annotated entries are numbered, whereas other references are not. The reference format is as follows:

- Entry number (for annotated references)
- Author (or organisation)
- Title (in language in which the document is published)
- Where published or presented (e.g. publisher, journal, conference, university, corporation, etc.)
- Date of publication
- Number of pages
- Mimeographed (where applicable)
- Price (when available).

Every effort has been made to present all information as listed above. This has not been possible, however, for some entries.

7. Organisations Cited

A number of the publications cited are documents published by corporations and public organisations. The names and addresses of these

organisations appear in Appendix 1. In a number of cases the addresses were not available and these are indicated separately. Only the organisations referred to in the annotated entries appear in Appendix 1. The entry numbers pertaining to publications by the organisations cited are indicated.

8. Journals Cited

An effort has been made to make available to readers addresses of journals cited in the annotated entries. These addresses appear in Appendix 2. The journals for which addresses were not available are indicated separately. The entry numbers of articles appearing in the journals cited are indicated.

9. Authors Cited

Appendix 3 contains in alphabetical order the names of the authors of all annotated entries in this bibliography. Each author's name is followed by the entry number of his publication(s).

10. Acknowledgement

In addition to the authors listed in this publication, acknowledgement should be made to Paul LeVasseur, Consultant to the Directorate for Scientific Affairs, for supervising the preparation of this material.

INTRODUCTION

1. Champ de l'étude

Cette bibliographie a pour objet de décrire brièvement le contenu d'un groupe choisi de publications (livres, articles, notes, documents polycopiés, etc.) considérées propres à l'étude de l'analyse de systèmes appliquée à la planification de l'enseignement. Les sujets traités dans les ouvrages qui doivent paraître sous ce titre assez général sont nécessairement le résultat d'un choix et d'une interprétation personnelle. Comme nous l'avons dit dans la préface ci-dessus, les ouvrages cités ont été retenus parce qu'ils présentaient un intérêt particulier pour l'OCDE depuis le commencement de son programme sur l'analyse de systèmes appliquée à l'enseignement. Ainsi, en dépit du terme « analyse de systèmes » qui figure dans le titre d'un grand nombre d'ouvrages cités, le champ couvert par cette bibliographie est beaucoup plus étendu : y figurent la recherche opérationnelle, la science de gestion, l'analyse d'opérations, les modèles mathématiques et les techniques quantitatives. Malgré cette diversité de terminologie, le thème principal de ces ouvrages est la planification et l'administration de l'enseignement et leur perfectionnement. Chaque ouvrage a été choisi parce qu'il présente une application des méthodes systématiques d'analyse les plus récentes aux problèmes qui se posent dans la planification et l'administration de l'enseignement. C'est, en effet, ce dernier critère qui définit le mieux le champ de cette bibliographie. Les ouvrages cités sont ceux dont l'OCDE avait connaissance au printemps de 1968. En outre, le Chapitre IX contient un certain nombre de références que nous avons reçu trop tard pour être classées. Malgré leur importance les ouvrages qui traitent des machines à enseigner et de l'enseignement programmé ont été exclus parce que ces sujets ne faisaient pas spécifiquement partie du programme de l'OCDE sur l'analyse de systèmes.

2. Principaux sujets traités

Les sujets traités sont répartis en huit chapitres principaux. Une brève explication de la nature des ouvrages qui y figurent est donnée au début de chaque chapitre. En outre, six chapitres sont subdivisés en sous-sections.

3. Notes bibliographiques

Le résumé est destiné à donner au lecteur une idée du contenu de l'ouvrage cité, plutôt qu'une appréciation ou critique. En plus, nous avons

essayé de limiter la longueur de ces résumés. La grande majorité des résumés ont été préparés par l'OCDE, mais nous avons parfois utilisé le résumé des auteurs quand nous en disposions.

4. Autres références

Un certain nombre d'autres ouvrages sont énumérés sous la rubrique « Autres références ». Ainsi il est possible de comprendre dans la bibliographie un nombre important d'ouvrages dont l'OCDE ne disposait pas et n'a donc pas pu résumer. En pareils cas, nous avons décidé de répartir ces références entre les différentes sections selon leur titre. En outre, certains ouvrages cités sous la rubrique « Autres références » y sont classés parce qu'ils sont très voisins du sujet traité dans cette section.

5. Références croisées

Etant donné le groupement des ouvrages par sujets principaux et sous-sections, ils nous a semblé utile dans certains cas d'attirer l'attention du lecteur sur des ouvrages apparentés cités ailleurs dans la bibliographie. Nous avons utilisé à cette fin la mention (Voir également référence --).

6. Présentation des références

Dans chaque chapitre ou sous-section les références qui ont fait l'objet de notes bibliographiques paraissent en premier lieu, suivies par les autres références. Dans les deux groupes, les ouvrages sont cités dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs. Quant l'auteur est inconnu, l'organisation sous l'égide de laquelle le document a été établi est normalement citée. Les notes bibliographiques sont numérotées tandis que les autres références ne le sont pas. La présentation est la suivante :

- Numéro de référence (pour les notes bibliographiques)
- Auteur (ou organisation)
- Titre (dans la langue originale du document)
- Lieu de publication ou de présentation (éditeur, périodique, conférence université, organisation etc.)
- Date de publication
- Nombre de pages
- Polycopié (s'il y a lieu)
- Prix (quand il est connu)

Nous avons essayé dans tous les cas de présenter les informations énumérées ci-dessus. Cela n'a pas été possible, cependant, pour certaines références.

7. Organisations citées

Un certain nombre des publications citées sont des documents publiés par des sociétés ou des organismes publics. Les noms et les adresses de

ces organismes sont donnés dans l'Appendice 1. Lorsque l'adresse d'un organisme nous était inconnue nous l'avons classé à part. Seuls les organismes cités dans les notes bibliographiques paraissent dans l'Appendice 1. Les numéros de référence des documents des organismes cités sont indiqués après le nom de l'organisme.

8. Périodiques cités

Nous avons essayé de mettre à la disposition des lecteurs les adresses des périodiques cités dans les notes bibliographiques. Ces adresses paraissent dans l'Appendice 2. Les périodiques dont l'adresse nous était inconnue sont classés séparément. Les numéros de référence des documents où les périodiques sont cités sont indiqués après le titre du périodique.

9. Auteurs cités

L'Appendice 3 contient dans l'ordre alphabétique le nom des auteurs de tous les documents résumés dans cette bibliographie, ainsi que le numéro de référence de leurs publications.

10. Remerciements

Il convient également de remercier, outre les auteurs cités dans cette publication, M. Paul LeVasseur, Consultant à la Direction des Affaires Scientifiques, qui a dirigé la préparation de cet ouvrage.

I

SYSTEMS ANALYSIS: ITS MEANING AND USE FOR EDUCATIONAL PLANNING

ANALYSE DES SYSTEMES : SA SIGNIFICATION ET SON UTILISATION DANS LA PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

This section is devoted to publications which treat systems analysis applied to education in general terms. The first group of publications deals with the role of computers in educational planning and management. Next, a group of articles which examine the relationships between new technologies and educational innovation is included. Finally, a number of surveys indicating the kinds of investigations being carried out by various organisations and research groups in the application of systems analysis techniques to education are referenced.

Ce chapitre est consacré aux publications qui traitent de l'analyse des systèmes appliquée à l'enseignement de façon générale. Le premier groupe des publications concerne la méthode des systèmes et la façon dont elle peut être appliquée à l'enseignement. Le deuxième groupe traite du rôle des calculateurs dans la planification et la gestion de l'enseignement. Ensuite, vient un groupe d'articles où sont examinés les rapports entre les nouvelles technologies et l'innovation dans l'enseignement. Enfin, on trouve les références d'un certain nombre d'études indiquant le genre de recherches effectuées par diverses organisations ou groupes de recherche dans l'application des techniques d'analyse des systèmes à l'enseignement.

1. The Systems Approach — La méthode des systèmes

1. M. Adelson, "Decisions, Decisions, Decisions: Is Education Important Enough?" System Development Corporation, SP-3120/000/01, April 1968, pp. 36, mimeographed.

This paper is concerned with the role of technology, where the term is defined to include information processing, communications, operations research, and systems analysis, in improving educational decision processes. It considers how technology can help us to understand more fully what education really is, improve educational administration, improve the politics of education, and bring new and different kinds of organisation into the field of education. Some implications of these effects are examined.

Ce document traite du rôle de la technologie, la technologie comprenant ici le traitement de l'information, les communications, la recherche opérationnelle et l'analyse des systèmes, pour l'amélioration des processus de décision dans l'enseignement. Il étudie comment la technologie peut nous aider à mieux comprendre ce qu'est réellement l'enseignement, à améliorer l'administration scolaire, les politiques d'enseignement et à introduire, dans le domaine de l'enseignement, des formes d'organisation nouvelles et différentes. Certaines implications de ces facteurs sont également examinées.

2. D.L. Cook, "Better Project Planning and Control through the Use of Systems Analysis and Management Techniques" presented at the Symposium on Operations Analysis of Education, sponsored by the U.S. Office of Education, Washington D.C., 20th-22nd November 1967, pp. 16.

The purpose of this paper is to show how three concepts currently employed in educational circles, namely: systems analysis, management techniques and project planning and control, might be employed in combination to produce better planning and controlling of educational research and development projects. Experience with the use of these techniques has demonstrated that better planned and controlled projects result than might otherwise be the case.

L'objet de ce document est de montrer comment trois concepts actuellement appliqués dans les milieux de l'enseignement, à savoir : l'analyse des systèmes, les techniques de gestion et enfin la planification et le contrôle des projets, pourraient être utilisés en combinaison pour améliorer la planification et le contrôle des projets de développement et de recherche dans l'enseignement. On a pu vérifier par l'expérience, en utilisant ces techniques qu'elles permettaient une meilleure planification et un meilleur contrôle des projets.

3. J.E. Coulson, J.F. Cogswell, "System Analysis in Education", System Development Corporation Document SP-1863, 13th January, 1965, pp. 14.

The systems analysis process is described, with specific examples of the procedures and products of such analysis. Some possible implications of systems analysis procedures for educational data banks are discussed. Also, design problems of planning and allocating material resources, the problems of planning space the role of personnel, and the decision-making procedures are considered.

Le processus d'analyse des systèmes est décrit au moyen d'exemples spécifiques de procédures mises en jeu et de résultats obtenus grâce à cette analyse. Certaines implications possibles des procédures d'analyse de systèmes pour les banques de données scolaires sont examinées. Sont étudiés également des problèmes types de planification et de répartition des ressources en matériel, les problèmes de planification de l'espace, le rôle du personnel et les procédures de prise de décisions.

4. D.W. Kyle R.E. Lave, Jr., "The Application of Systems Analysis to Education Planning", Systan Incorporated Document SPR-66-121, December 1966, pp. 21.

This paper begins with a description of the role of education in development and an analysis of the complexity of education decisions. It then reviews the applicability of techniques from several disciplines and introduces the systems analysis approach. Finally, the application of this approach to education planning is discussed.

Ce document commence par une description du rôle de l'enseignement dans le développement et par une analyse de la complexité des décisions à prendre en matière d'enseignement. Il étudie ensuite les possibilités d'application de techniques appartenant à plusieurs disciplines et expose la méthode d'analyse des systèmes. Enfin, l'application de cette méthode à la planification de l'enseignement est examinée.

5. D.W. Meals, "Heuristic Models for Systems Planning", *Phi Delta Kappan*, January 1967, pp. 199-203.

This paper discusses, in general terms, the applicability of systems analysis to education.

Ce document examine en termes généraux, la possibilité d'appliquer l'analyse des systèmes à l'enseignement.

6. A.M. Mood, "On Some Basic Steps in The Application of Systems Analysis to Instruction", *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. I, No. 1, September 1967, pp. 19-26.

In this paper the Systems approach to the evaluation of instruction is treated. A mathematical methodology is presented and a discussion is provided of the major aspects of the procedure i.e. definition and scope of the problem, listing of the relevant variables and their measure and construction of the model of the formulation of criteria functions. A discussion is pro-

vided of the advantages of the systems approach and the use of sensitivity analysis is treated.

Ce document traite de l'application de la méthode des systèmes à l'évaluation de l'instruction. Une méthode mathématique est présentée ainsi qu'une étude des principaux aspects de la procédure, i.e. : la définition et l'étendue du problème, la liste des variables applicables en l'occurrence, leur mesure et la construction du modèle de formulation des fonctions relatives aux critères. Les avantages de la méthode des systèmes y sont examinés ainsi que l'utilisation de l'analyse de sensibilité.

7. A.G. Oettinger, "Educational Technology : Boon or Boondoggle?", *Saturday Review*, April 1968.

This is a general article which seeks to place the role of systems analysis for education in perspective as regards both its current and future usefulness.

Il s'agit d'un article de caractère général où l'on cherche à situer le rôle de l'analyse des systèmes dans l'enseignement, et son utilité aussi bien présente qu'à venir.

8. J.F. O'Toole, Jr., "A Long-Range Educational Analysis and Planning Programme for American Education", System Development Corporation Document SP-1464, 16th December, 1963, pp. 17.

This paper was presented at a Pacific Riviera Chapter Meeting of the American Society of Training Directors. Systems analysis techniques as applied to long-range educational planning are described as a means of assessing the value of alternative methods of meeting quantitative demands and the need for quality improvements. A set of priorities for implementation during the next several decades is included. A discussion of a suggested long-range educational analysis and planning programme is given and specific phases of study are outlined. Areas of inquiry for the programme are outlined and needed data specified.

Ce document a été présenté au Pacific Riviera Chapter Meeting de l'American Society of Training Directors. Les techniques d'analyse des systèmes, telles qu'elles sont appliquées à la planification à long terme de l'enseignement y sont décrites en tant qu'instrument d'évaluation des diverses méthodes utilisées pour répondre aux demandes quantitatives ainsi que des besoins d'amélioration qualitative. On y trouve une énumération des questions à traiter en priorité au cours des prochaines décennies. Y est également présenté un examen d'une analyse et d'un programme de planification à long terme de l'enseignement, à titre de suggestion, ainsi que des phases spécifiques d'étude. Des domaines de recherche en vue de l'établissement du programme sont indiqués et les données nécessaires sont précisées.

9. J.F. O'Toole, Jr., "Systems Analysis: A Rational Approach to Decision-Making in Education", System Development Corporation, mimeographed, June 1965, pp. 20. Also see *SDC Magazine*, Vol. 8, No.7, July 1965, pp. 1-16.

This paper defines the terms "system", "system approach", and "systems analysis", and describes a variety of systems in defence and non-defence

areas. In education, the primary focus of systems analysis is on detailed description of operations, understanding the functional interactions of system components, and the flow of information for decision-making within the system. General principles involved in systems analysis are described and some outcomes of such analysis are provided. Implications of systems analysis for more effective educational decision-making are also discussed.

Ce document définit les termes de «système», «méthode des systèmes» et «analyse des systèmes», et décrit divers systèmes dans les domaines de la défense et extérieurs à la défense. Dans l'enseignement, l'objet essentiel de l'analyse des systèmes est la description détaillée des opérations, l'analyse des interactions fonctionnelles des composantes des systèmes et la circulation des informations nécessaires à la prise des décisions à l'intérieur des systèmes. Les principes généraux sur lesquels repose l'analyse des systèmes y sont décrits ainsi que certains des résultats de cette analyse. Y sont également examinées les implications de l'analyse des systèmes, du point de vue de l'amélioration de l'efficacité, sur la prise des décisions dans l'enseignement.

10. J. Pfeiffer, *New Look at Education: Systems Analysis in Our Schools and Colleges,* Odyssey Press 1968, pp. 162, $1.00.

This book begins by explaining the nature of systems analysis in the context of its historical development. A wide variety of specific illustrations of the application of systems analysis to non-educational problems is given. In the second half of the book, the application of systems analysis to education is treated, and a number of on-going projects are discussed. The book ends with a look at the next decade. The book is non-technical and designed to introduce this subject to educators and laymen alike.

Cet ouvrage commence par exposer la nature de l'analyse des systèmes en fonction de son évolution dans le temps. On y trouve un grand nombre d'exemples spécifiques de l'application de l'analyse des systèmes à des problèmes non scolaires. La deuxième partie de l'ouvrage traite de l'application de l'analyse des systèmes à l'enseignement et examine un certain nombre de projets en cours. Il se termine par un regard sur la situation dans les dix prochaines années. Cet ouvrage n'a pas un caractère technique, son objet est de présenter ce sujet aussi bien aux éducateurs qu'au grand public.

11. G.J. Rath, "Management Science in University Operation", *Management Science: Application*, February 1968.

The paper discusses the state of the art of Management Science in university operation. It begins with a brief resumé of the early work in the field of university operation then examines simulation, scheduling, institutional research and automated instruction. Finally, a prognosis for the future and its effect upon the student is provided.

Ce document examine l'état des connaissances dans le domaine de la science de la gestion appliquée à l'université. Il commence par donner un bref résumé des premiers travaux effectués dans le domaine du fonctionnement des universités puis étudie la simulation, l'établissement des emplois du

temps, la recherche institutionnelle et l'enseignement automatisé. Enfin, il indique un pronostic sur l'avenir et ses conséquences pour les étudiants.

12. D.G. Ryans, "System Analysis in Planning", in *Long-Range Planning in Higher Education,* O.A. Knorr, ed., Western Inter-State Commission for Higher Education, Boulder, Colorado, April 1965, pp. 79-118.

The system approach in general as applied to higher educational planning is described. Such topics as decision-making flow-diagramming, and selection of variables and criteria are included.
This article is also available as "System Analysis in Educational Planning", Technical Memorandum — 1968, System Development Corporation, 7th July, 1964, pp. 65.

On trouve dans ce document une description de la méthode des systèmes en général, telle qu'elle est appliquée à la planification de l'enseignement supérieur. Y sont traités des problèmes tels que la prise des décisions, la représentation des entrées et sorties sous forme de diagramme et la sélection des variables et des critères.
Cet article a également paru sous le titre : «System Analysis in Educational Planning», Technical Memorandum — 1968, System Development Corporation, 7 juillet 1964, pp. 65.

13. R.G. Schroeder and G.J. Rath, "The Role of Mathematical Models in Educational Research", *Psychology in the Schools,* Vol. II, No. 4, pp. 317-325.

The purpose of this paper is to help clarify which problems in the educational field are amenable to systems analysis. Difficulties encountered in the study of particular classes of problems are discussed. Educational research problems are divided into three classes: Universal, Microscopic, and Functional. These terms are defined after discussion of the systems approach.

L'objet de ce document est d'aider à déterminer quels sont les problèmes qui, dans le domaine de l'enseignement, se prêtent à l'analyse des systèmes. Les difficultés rencontrées dans l'étude des divers types de problèmes sont examinées. Les problèmes de recherche scolaire sont répartis en trois catégories : universels, microscopiques et fonctionnels. Ces termes sont définis après étude de la méthode des systèmes.

14. L.C. Silvern, "Cybernetics and Education K – 12", *Audiovisual Instruction,* National Education Association, Washington, D.C., March 1968, pp. 8.

This article considers school, school system, instructional system, student, curriculum and information flow relationships between them. Models human information processing. Compares the concept of cybernetics with information processing by humans and with system and instructional system.

Cet article examine les rapports entre l'école, le système des établissements scolaires, le système d'enseignement, les étudiants, les programmes d'étude et la circulation de l'information entre ces divers systèmes et programmes. Il donne un modèle du traitement des informations par l'homme. Il compare le concept de la cybernétique avec le traitement de l'information par l'homme, avec le système scolaire et le système d'enseignement.

15. L.C. Silvern, "A Cybernetic System Model for Occupational Education", *Educational Technology*, 30th January 1968, pp. 7.

This paper abstracts the final report in "Systems Analysis and Synthesis Applied to Occupational Instruction in Secondary Schools". Identifies the problem, defines terms, outlines objectives, presents model analysis, presents models synthesis, describes closed loops, using feedback energy; and outlines conclusions, implications and recommendations.

Ce document est un résumé du rapport définitif : "Systems Analysis and Synthesis applied to Occupational Instruction in Secondary Schools" (Analyse et synthèse des systèmes appliqués à l'enseignement professionnel dans les écoles secondaires). Il identifie les domaines où se posent des problèmes, les problèmes eux-mêmes, définit les termes, indique les objectifs, présente l'analyse des modèles, puis leur synthèse, décrit les boucles fermées, utilisant l'énergie de rétroaction et donne les grandes lignes des conclusions, implications et recommandations.

16. L.C. Silvern, "SCRIBE ... A Project to Change the Teaching Behaviour of Academic Instructors in a High School District", Education and Training Consultants Co., November, 1967, pp. 2.

This paper briefly describes how systems analysis was used to identify a serious problem about to emerge in a school district consisting of 3 high schools and 7 junior high schools which was on the verge of converting from the traditional academic (college-preparatory) curriculum to a comprehensive (occupationally-oriented) curriculum. The solution to provide academic teachers with occupational experience through employment in hospitals, newspaper printing plants, insurance companies, road construction and maintenance departments, is outlined.

Ce document décrit brièvement comment l'analyse des systèmes a été utilisée pour identifier un problème grave qui allait se poser dans un district scolaire composé de trois écoles secondaires et sept écoles secondaires du premier degré où le programme traditionnel d'enseignement général (de préparation à des études supérieures) allait être transformé en un programme plus large (orienté vers la formation professionnelle). La solution qui consiste à donner aux professeurs d'enseignement général une expérience professionnelle en les employant dans des hôpitaux, des imprimeries de journaux, des compagnies d'assurance, des services de construction et d'entretien des routes, y est indiquée dans ses grandes lignes.

17. L.C. Silvern, "A General System Model of Public Education K-12", *Teaching Aids News*, Vol. IV, No. 18, 30th September, 1964, pp. 1-20.

This paper defines "system" and "system approach", describes mathematical and flowchart models, and presents examples of general system models in education-training.

Ce document définit les termes de «systèmes» et de «méthode des systèmes», décrit des modèles mathématiques et graphiques et présente des exemples de modèles de systèmes généraux concernant la formation des professeurs.

18. L.C. Silvern, "Die Systemtechnik im Bildungswesen" (in German), Programmiertes Lernen und Programmierter Unterricht, Berlin, Ger-

many, Vol. 1, 1965, pp. 5. This article has been published in English: "Systems Engineering in the Educational Environment", Northrop Corp., Norair Division, Hawthorne, California, and is available from Education and Training Consultants Co. An abridged English version also appears in "Content and Pattern for Professional Training of Audiovisual Communication Specialists (OE 2-16-029), R.D. Hall, editor; California State College, Hayward, California, U.S.A.

The author states that the application of the concept of systems analysis to the development of instructional methods and devices could be highly profitable to education. He describes the development of the profession of systems engineer and how such experts are trained today. The article closes with recommendations for academic training for Educational Systems Engineering.

L'auteur indique que l'application du concept de l'analyse des systèmes à la mise au point de méthodes et matériel d'enseignement pourrait être extrêmement utile à l'enseignement. Il décrit le développement de la profession d'« ingénieur des systèmes» et indique comment ces experts sont formés à l'heure actuelle. L'article se termine par des recommandations visant la formation professionnelle des ingénieurs des systèmes scolaires.

19. L.C. Silvern, "Systems Analysis and Synthesis in Training and Education", Education and Training Consultants Co., 1965, pp. 25.

This article presents several concepts dealing with systems in general and instructional systems in particular. It describes the utility of models and the significance of simulation as a process. It outlines several aspects which one must consider in classifying the instructional system.

Cet article présente plusieurs concepts concernant les systèmes en général et les systèmes d'enseignement en particulier. Il décrit l'utilité des modèles et l'importance de la simulation en tant que processus. Il souligne plusieurs éléments dont il convient de tenir compte lorsqu'on établit une classification du système d'enseignement.

20. R.L. Sisson, "Can We Model The Educational Process?", presented to the Symposium On Operations Analysis of Education, Washington, D.C., Sponsored by the U.S. Office of Education, pp. 23.

This paper discusses the past, present and future of operational analysis applied to education and presents a number of reasons for its lack of impact on education up to this point in time.

Ce document examine dans le passé, le présent et le futur l'application de l'analyse opérationnelle à l'enseignement et explique par un certain nombre de raisons pourquoi elle est restée jusqu'à présent sans effet sur l'enseignement.

21. R.G. Spiegelman, W.J. Platt, "Tuition for Public Higher Education: A Framework for Analysis", Standford Research Institute, 24th March, 1967, pp. 12, mimeographed.

This paper deals with the issues involved in arriving at a policy on tuition (student fees) for public higher education in Californ'a. Four questions are

raised which summarize the issues involved and analytical approaches to answering each of these questions are proposed.

Ce document traite des problèmes que pose l'élaboration des politiques relatives aux frais acquittés par les étudiants de l'enseignement supérieur public en Californie. Quatre questions sont posées qui résument les problèmes en jeu et des méthodes analytiques visant à répondre à chacune de ces questions sont proposées.

22. M.I. Taft and A. Reisman, ***Design For Education: A Systems Approach,*** (In Preparation), To be published by the University of California Press.

Methods, procedures, and their morphology of design for socio-economic systems in general and educational systems in particular are developed. The book is in two parts. The first part, in very qualitative terms descriptively discusses the history, the need and the methods of systems engineering as applied to education. This part is intended for the non-technical person who wishes to obtain a foundation in what the systems approach is and what it can do and how it does it. The second part of the book addresses itself more to the "how to" aspects. In other words, it presents actual models and methods.

Sont étudiées dans cet ouvrage les méthodes, procédures, ainsi que leurs formes d'adaptation aux systèmes socio-économiques en général et aux systèmes d'enseignement en particulier. L'ouvrage est divisé en deux parties. La première décrit, de manière purement qualitative, l'évolution dans le temps, la nécessité et les méthodes de la technique des systèmes telle qu'elle est appliquée à l'enseignement. Cette partie a été rédigée à l'intention des non techniciens qui désirent avoir quelques notions de ce qu'est la méthode des systèmes, de ce qu'elle permet de faire et suivant quelles modalités. La deuxième partie de l'ouvrage porte davantage sur les problèmes posés par les modalités. En d'autres termes, elle présente des modèles et des méthodes réels.

23. M.I. Taft, A. Reisman, "The Educational Institution as a System: A Proposed Generalised Procedure for Analysis", mimeographed, undated, pp. 44.

This paper discusses a unified approach to the analysis and synthesis of the functions and operations of schools of higher learning.

Ce document examine une méthode unifiée pour l'analyse et la synthèse des fonctions et activités dans les établissements d'enseignement supérieur.

24. M.I. Taft, "Recent and Potential Applications of Engineering Tools to Educational Research", An address delivered at the Pre-Session of the Wisconsin Educational Research Association, 1st December 1967, Published in the ***Proceedings of the 1967 WERA meetings.***

A systematic conceptual model of a college or university is presented together with a summary of major current research in the application of systems analysis and data processing to higher education. The model treats the school as a system with inputs, outputs, constraints, information processing,

and decision rules. The fundamental role of curriculum in decision-making is emphasized. Some research areas having high payoff potential are indicated.

Ce document présente un modèle conceptuel systématique d'un collège ou d'une université ainsi qu'un résumé des principales recherches actuellement effectuées pour l'application de l'analyse des systèmes et du traitement des données de l'enseignement supérieur. Le modèle traite l'établissement scolaire comme un système avec des entrées et des sorties, des contraintes, un traitement d'information et des règles de décision. Le rôle fondamental du programme d'étude dans la prise des décisions y est souligné. Certains domaines de recherche dont le rendement potentiel est élevé sont indiqués.

25. M.H. Tennis, "A Systems Approach to Measurement in the Public Schools", a paper read at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, Chicago, Illinois, 7th-10th February, 1968, pp. 20.

This paper sets forth a number of ideas as to how systems analysis can assist in obtaining effective evaluation of new programmes in education. (*See also entries 49, 50, 51.*)

Ce document présente un certain nombre d'idées sur la façon dont l'analyse des systèmes peut aider à effectuer une évaluation efficace des nouveaux programmes dans l'enseignement.
(Voir également références 40, 50, 51).

Other References — Autres Références

R.L. Ackoff, "The Development and Nature of Operations Research and its Relevance to Educational-Media Research", Center for Instructional Communications, Syracuse University, 1964, pp. 22. Available from ERIC.

B.K. Alcorn, "Educational Specifications vs. Systems — Does the Tail Wag the Dog?", *Journal of Educational Data Processing*, Summer 1965, pp. 99–102.

S. Beer, "An Operational Research Project on Technical Education", *Operational Research Quarterly*, Vol. 13, No. 2, p. 179, June 1962. Also *Minerva*, Vol. III, No. 2, Winter 1965.

L.F. Carter and H.F. Silberman, "The Systems Approach, Technology and the School", Systems Development Corporation Document SP-2025, April 1965, pp. 30.

C.W. Churchman, "A Design for Systems Research on Instruction", Paper read at conference on New Dimensions for Research in Educational Media Implied by the "Systems" Approach to Instruction, Syracuse University, April, 1964.

S.C. Clark, R.J. O'Brien and C.M. Case, *Urban Education Systems Analysis*, National Center for Educational Statistics, US Department of Health, Education and Welfare, January 1967.

W.R. Dill, "Laying the Groundwork — An Analysis of How to Get Started with Operations Analysis", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

20

SYSTEMS ANALYSIS: GENERAL – ANALYSE DES SYSTEMES: GENERAL

W.Z. Hirsch, *Decision Tools for Education*, Institute of Government and Public Affairs, UCLA, 1964.

J.A. Kershaw and R.N. McKean, "Systems Analysis and Education", The Rand Corporation, RM-2473-FF, October 30, 1959.

S.J. Knezevich, "How Administrators Perceive Systems Analysis", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Wasington, D.C. 1968.

J.G. March, "Rationality and Decision-Making in the Academic Part of Academe", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C. 1968.

J. Mauch, "A Systems Analysis Approach to Education", *Phi Delta Kappa*, January 1962.

J.J. McPherson, "Let's Look at the Systems Concept of Educational Planning", Educational Media Branch, US Office of Education, Undated, Mimeographed.

R.J. Meeker, G.H. Shure, and M.S. Rogers, "A Research Approach to Complex Decision Making", *Educational Research: New Perspectives*, The Interstate Printers and Publishers, Danville, Illinois, 1963.

J.G. Miller, "Some Implications of Communication, Theory for Higher Education", *Current Issues in Higher Education*, No. 237, 1963.

A.W. Mood, "Some Problems Inherent in the Development of a Systems Approach to Instruction", a paper prepared for conference on "New Dimensions for Research in Educational Media Implied by the "System" Approach to Instruction", Center for Instructional Communications, Syracuse University, April 1964.

A.M. Mood, "Operations Analysis of American Education", prepared for delivery at the 1966 Annual Meeting of the American Political Science Association, US Office of Education, Washington, 1966.

New York Institute of Technology "Educational Escalation Through Systems Analysis, Project ULTRA", NYIT, 135 W. 7th St., NYC., (Available from ERIC).

G.S. Odiorne, "A Systems Approach to Training", *Training Directors Journal*, October 1965.

OECD, "Systems Analysis in Educational Planning: A Report on Three Feasibility Studies", OECD Document, DAS/EID(67)25, Paris, 7th April 1967, pp. 35, mimeographed, (restricted).

G.J. Rath, "Systems Engineering of Education", paper read at Educational Media Council, Washington, D.C., October 1962.

A. Roe, "An Adaptive Decision Structure for Educational Systems", Report No. 63-63, Department of Engineering, University of California, December 1963.

W.C. Shepard, "Operations Research in Education", *Management Science*, Vol. II, No. 4, February 1965.

L.C. Silvern, "Studies in the Systems Engineering of Education I: The Evolution of Systems Thinking in Education", Education and Training Consultants Co., 1965; (expanded text published under title: "Systems Engineering of Learning – Public Education K – n: Analysis", 1965.

R.L. Sisson, *Applying Operational Analysis to Urban Educational Systems*, Management Science Center, University of Pennsylvania, 6th January 1967.

H. Solomon, "How Quantitative is Education?" *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

L.M. Stolurow, "Systems Approach to Instruction", Technical Report No. 7, University of Illinois Training Research Laboratory, July 1965.

C.E. Young, "The Applications of the Systems Approach to Problems of Higher Education", Speech before the 1967 Annual Meeting of WICHE, 13th October 1967.

22

2. The Role of Computers — Le rôle des calculateurs

26. J.G. Caffrey "Computers and Decision-Making in Education", System Development Corporation, Document SP-2002, 16th March 1965, pp. 18.

Some of the resistance to the use of computers in the management of human institutions may arise from anxiety about the computer imperative: The need to make explicit the bases upon which we intend to take actions and to select among alternatives. However, properly understood, this imperative may in the long run not only require but permit more creative and flexible management and control systems in education, with the object of improving our capacity to predict consequences and to respond to rapidly changing circumstances.

Une part de l'hésitation à utiliser des calculateurs dans l'administration des institutions humaines peut être causée par la crainte que suscite un impératif propre aux calculateurs, à savoir, la nécessité de rendre explicites les bases sur lesquelles nous entendons fonder notre action et opérer des choix. Cependant, s'il est bien compris, cet impératif peut, en fin de compte, non seulement nécessiter mais permettre l'utilisation de systèmes de contrôle et de gestion plus créateurs et plus souples dans l'enseignement, dans le but d'améliorer notre faculté de prévoir certaines conséquences et de nous adapter à des circonstances en rapide évolution.

27. J.G. Caffrey, "Computers in Systems of Higher Education", System Development Corporation, Document SP-2213, 1st December 1965, pp. 11.

This paper review the historical role which computers have played in higher education. It is noted that newer techniques such as time-sharing and the increased capacity of modern computers for multiple purpose usage make it possible to consider integrated and *total* systems for higher education. A number of problems which should be considered as computers continue to become more important in the institutional environment of higher education are cited.

Ce document fait le point du rôle que les calculateurs ont joué dans l'évolution de l'enseignement supérieur. Il y est noté que des techniques nouvelles telles que le partage du temps de calcul et l'aptitude accrue des calculateurs modernes à servir à des usages multiples permettent d'envisager l'utilisation de systèmes intégrés et globaux *dans l'enseignement supérieur. Sont cités un certain nombre de problèmes à considérer au fur et à mesure que les calculateurs prennent de plus en plus d'importance dans le milieu institutionnel de l'enseignement supérieur.*

SYSTEMS ANALYSIS: GENERAL – ANALYSE DES SYSTEMES : GENERAL

28. J. Caffrey, "The Administrator and the Computer in Higher Education", *The North Central Association Quarterly,* Vol. XLII, No.2 Fall 1967, pp. 208-213.

A general discussion of the implications for the administrator of the introduction of computers into the educational environment.

Etude générale de ce qu'implique, pour l'administrateur, l'introduction de calculateurs dans les milieux d'enseignement.

29. J.G. Caffrey, C.J. Mosmann, *Computers on Campus,* American Council on Education, Washington D.C., 1967, pp. 207, Price $3.00.

This report presents a simple, non-technical analysis of some of the problems and issues associated with computer applications which are of concern to the academic administrator. The uses of the computer as an aid in administration are discussed, as well as the administrative problems involved in the development, establishment, and management of various kinds of college and university computing centres. The publication also includes a prose glossary in which the definitions of technical terms are given in context.

Ce rapport présente une analyse simple et non technique de certains des problèmes liés à des applications des calculateurs qui intéressent l'administration de l'enseignement. L'utilisation des calculateurs comme aide administrative y est étudiée ainsi que les problèmes administratifs que posent l'étude, la création et la gestion de divers types de centres de calcul dans les collèges et universités. Cette publication comprend également un glossaire des termes techniques qui facilite au profane la compréhension des définitions.

30. EDUCOM, "Information Systems in University Administration", Bulletin of the Inter-university Communications Council (EDUCOM), Vol. 3, No. 1, January 1968.

This article draws a number of conclusions about the functions of automated administrative information systems in universities by citing comments found in the literature. The functions considered are grouped under the three headings: Transactions, control and planning.

Cet article donne un certain nombre de conclusions sur les fonctions des systèmes d'information administratifs automatisés dans les universités, en citant des commentaires trouvés dans des ouvrages traitant de ce sujet. Les fonctions considérées sont groupées sous les trois rubriques : interactions contrôle et planification.

31. R.W. Gerard, ed., *Computers and Education*, McGraw-Hill, New York, 1967, pp. 307.

This book derives from a conference held at the University of California in Irvine to discuss the future of computers and education. More specifically, the conference covered the learning and technical aspects of computer-aided learning, computerizing the handling of documents and their contents in a library, use of the computer for administrative purposes and the establishment of regional and national information networks of university

computer facilities. The book records the papers presented at each session and the subsequent discussions of the topics.

Cet ouvrage a été écrit à la suite d'une conférence tenue à l'Université de Californie à Irvine pour examiner les perspectives d'avenir des calculateurs et de l'enseignement. Plus précisément cette conférence a traité des aspects pédagogiques et techniques de l'enseignement dispensé avec l'aide de calculateurs, de l'utilisation des calculateurs dans une bibliothèque pour la manipulation des documents et l'exploitation de leur contenu, de l'utilisation des calculateurs à des fins administratives et de l'établissement de réseaux d'information régionaux et nationaux avec des installations universitaires de calculateurs. L'ouvrage cite les documents présentés à chaque session et les discussions qui ont suivi sur les sujets traités.

32. J.W. Loughary, *Man-Machine Systems in Education*, Harper and Row, New York, 1966, pp. 240.

An introduction to concepts and procedures of Man-Machine Systems presented in nontechnical terms. Topics cover a wide area, including instructional media technology and their function in education, the social implications of Man-Machine Systems in education, and computer hardware and principles.

Introduction aux concepts et procédures des systèmes homme-machine présentés en termes non techniques. Les sujets traités sont très divers, et comprennent la technologie des moyens d'enseignement et leur fonction dans l'enseignement, les implications sociales des systèmes homme-machine dans l'enseignement, l'équipement de calcul proprement dit et les principes sur lesquels il est fondé.

33. J.F. O'Toole, Jr., "Applications of Computers and Information Processing Systems in Education", System Development Corporation Document SP-1980, 12th March 1965, pp. 33.

This report outlines the scope of present computer and data processing school applications in the United States including explanations of technical terms, facilities, and equipment currently in school use. It provides brief descriptions of illustrative applications in the categories of: (*1*) educational information systems, (*2*) research applications, and (*3*) computer education programmes.

Ce rapport donne un aperçu des applications scolaires du traitement des données et des calculateurs aux Etats-Unis ; il comprend notamment des précisions sur les termes techniques, sur les installations et l'équipement actuellement utilisé dans l'enseignement. Il fournit de brèves descriptions d'applications données à titre d'exemple, dans les domaines suivants : (1) *les systèmes d'information scolaire,* (2) *les applications dans la recherche et* (3) *programmes pour un enseignement dispensé au moyen de calculateurs.*

34. J.F. O'Toole Jr., "Education and Computer Technology", SP. 1989, System Development Corporation, 3rd May 1965, pp. 29.

Some of the values and forces underlying American education are described as well as some of the responses of the educational system to changing

needs, e.g. curriculum reform, programmed instruction, school organisation, instructional materials, and the education of teachers. These values, forces and responses are discussed within the framework of requirements for more efficient information processing systems as provided by computers. This is a revised version of a chapter in a study report submitted to the U.S. Office of Education ("Application of Electronic Data Processing Methods in Education") in January 1965.

Certaines des valeurs et lignes de force qui caractérisent l'enseignement aux Etats-Unis sont décrites ainsi que certains des modes d'adaptation du système scolaire à l'évolution des besoins, à savoir : la réforme des programmes, l'enseignement programmé, l'organisation des établissements scolaires, les aides à l'enseignement et la formation des professeurs. Ces valeurs, ces lignes de force et ces modes d'adaptation sont étudiés sous l'aspect des besoins en systèmes plus efficaces pour le traitement des informations, systèmes que peuvent fournir les calculateurs.
Ce document est une version révisée d'un chapitre d'un rapport d'étude soumis au U.S. Office of Education ("Application of Electronic Data Processing Methods in Education") en janvier 1965.

The articles cited above are included in this section because they present the topic in a general, non-technical manner. More technical documents are included in Section IV.
(*See also entry 223*).

Les articles cités ci-dessus sont inclus dans ce chapitre parce qu'ils présentent le sujet de manière générale et non technique. Les document de caractère plus technique sont inclus dans le Chapitre IV.
(Voir également référence 223).

Other References — Autres Références

D.D. Bushnell and D.W. Allen, *The Computer in American Education*, John Wiley and Sons, Inc., New York, 1967.

D.D. Bushnell, "The Role of the Computer in Future Instructional Systems", Audio Visual Communication Revue, Vol. 11, No. 2, March-April 1963, pp. 70.

J.G. Caffrey, "The Computer Imperative", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

R.B. Fuller, *Education Automation: Freeing the Scholar to Return to His Studies*, Southern Illinois University Press, Carbondale, Illinois, 1962.

R.S. Harnack, "The Use of Electronic Computers to Improve Individualization of Instruction Through Unit Teaching", OECRP D–112, February 1964-May 1965. Reviewed by author in *Audio-visual Instruction*, Vol. 12, No. 1, January 1967, pp. 32–35.

T.C. Little, "New Computer System Saves Teaching Time at Richmond Schools", *Journal of Machine Accounting*, Vol. 15, No. 11, November 1964, pp. 10–12.

R.W. Marker, P.P. McGraw and F.D. Stone (ed.) "Computer Concepts and Educational Administration", Iowa Educational Information Center, University of Iowa, 1966.

J.G. Miller, "Administration — Top Level Information Flow", Paper presented at Session VI, Conference on Computers and Universities, University of California, Irvine, 11th November 1965.

A.G. Oettinger (with the collaboration of S. Marks) ***Run Computer Run: An Essay on Systems and Schools.*** Draft report, Harvard Programme on Technology and Society, Cambridge, Mass. 1968.

Report of the President's Science Advisory Committee, ***Computers in Higher Education***, Washington, D.C., February 1967, pp. 79, $0.30, US Government Printing Office.

J.J. Schurdak, "An Approach to the Use of Computers in the Instructional Process and Evaluation", *American Educational Research Journal*, Vol. 4, No. 1, January 1967, pp. 59–73.

P. Serote, "Educational Use of Electronic Data Processing Systems", *Data Processing*, Vol. VII, pp. 101–117.

P. Suppes, "The Uses of Computers in Education", *Scientific American*, 215, 3, 1966, pp. 207–220.

27

3. Educational Innovation and Technology — Innovation et technologie dans l'enseignement

35. J.G. Caffrey, "The Innovational Matrix", System Development Corporation, Document SP-2286, 23rd December 1965, pp. 15.

A general discussion of educational innovation. The conclusions drawn by the author from direct observation and experiments in the field are stated within the framework of the question: Under what conditions is educational innovation likely to be stimulated, attempted, accepted, and utimately absorbed in practice?

Etude générale de l'innovation dans l'enseignement. Les conclusions que tire l'auteur à partir d'observations et d'expériences directes dans ce domaine répondent à la question : dans quelles conditions l'innovation scolaire a-t-elle des chances d'être encouragée, tentée, acceptée, et enfin adoptée dans la pratique ?

36. J.G. Caffrey, "The School of Tomorrow", *SDC Magazine*, Vol. 8, No. 12, Vol. 9, No. 1, Winter, 1965-1966, pp. 16-28.

An outline of the direction that education is taking with some broad speculations as to the school of tomorrow. Cybernation is emphasized as one of the most significant forces which will have an impact upon both the content and methodology of tomorrow's education.

Aperçu sur l'orientation actuelle de l'enseignement accompagné de spéculations de caractère très général sur l'école de demain. La cybernétique y est considérée comme une des forces les plus importantes qui exerceront leur action tant sur le contenu que sur les méthodes de l'enseignement de demain.

37. J.P. DeCecco, *Educational Technology*, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York, 1964, pp. 479.

A collection of readings bringing together research reports and theoretical discussions of psychologists and educators who are concerned with educational technology. Contributors include Skinner, Pressey, Krumboltz, Feldhusen, and many others.

Ensemble de lectures rassemblant des rapports sur des recherches ainsi que des études théoriques de psychologues et d'éducateurs qui s'intéressent à la technologie de l'enseignement. Les auteurs sont Skinner, Pressey, Krumboltz, Feldhusen et beaucoup d'autres.

38. W. Feurzeig, "New Educational Potentials of Information Technology", Bolt, Beranek and Newman Inc., July 1966, pp. 19, mimeographed.

36/37

This paper discusses some administrative data processing tasks for which computers offer the school administrator far more effective means for handling information than those now available to him. Also, applications to instruction, at several levels of intellectual complexity, are discussed. Some inferences concerning new ways in which computers can be made to serve the teaching-learning process are drawn.

Ce document étudie certaines tâches administratives de traitement des données pour lesquelles les calculateurs offrent à l'administrateur de l'enseignement des moyens beaucoup plus efficaces de traitement de l'information que ceux dont il dispose à l'heure actuelle. Sont étudiées également les applications des calculateurs à l'enseignement lui-même, à divers niveaux de complexité intellectuelle. Certaines conclusions sont tirées sur les nouvelles voies dans lesquelles les calculateurs peuvent être utilisés dans le processus enseigner-apprendre.

39. O. Helmer, "The Use of the Delphi Technique in Problems of Educational Innovations", Rand Document P-3499, December 1966, pp. 22.

This paper begins by outlining the general method of the Delphi Technique, a method for the systematic solicitation and collation of expert opinions. It then discusses the range of applications of the Delphi technique to educational planning, concluding with a report of a pilot study which explores such applications.

Ce document commence par indiquer la méthode générale de la technique Delphi, méthode de sollicitation et de rassemblement systématiques des opinions des experts. Il étudie ensuite les possibilités d'application de la technique Delphi à la planification de l'enseignement et conclut par un rapport sur une étude pilote où sont explorées ces applications.

40. A.G. Oettinger, "A Vision of Technology and Education", *Communications of the ACM*, Vol. 9, No. 7, July 1966, pp. 487-490.

The object of this paper is to present a vision of potential educational technology and to raise questions about the modes of social response and adaptation likely to be evoked by such a vision.

L'objet de ce document est de présenter un aperçu des possibilités qui existent en matière de technologie de l'enseignement et de poser des questions à propos des modes de réactions et adaptations sociales que cet aperçu peut susciter.

41. M. Richland et al., "Interim Report: Proceedings of the Conference on the Implementation of Educational Innovations", Technical Memorandum L-2105, System Development Corporation, 5th October, 1964.

A description of a "Travelling Seminar" of professional educators, whose purpose was to view innovations that might be adopted to their several local situations. The main body of the document reports the conference that followed the visitations.

Description d'un «séminaire itinérant» d'éducateurs dont l'objet était d'étudier les innovations qui pouvaient être adaptées à diverses situations locales.

La partie principale du document est un rapport sur la conférence qui a suivi les visites.

42. M. Richland, "Final Report: Travelling Seminar and Conference for the Implementation of Educational Innovations", Technical Memorandum 2691, System Development Corporation, 25th October, 1965.

A report of a project designed to test the diffusion effectiveness of field site visits by educators to observe innovations in credible situations. The study identified some of the variables affecting the probability of the acceptance of change.

Rapport sur un projet visant à vérifier l'efficacité, du point de vue de la diffusion, des visites effectuées sur place par des éducateurs afin d'observer des innovations dans des situations réelles. L'étude identifie certaines des variables qui affectent la probabilité d'acceptation du changement.

43. M. Richland, "A Travelling Seminar for Educational Innovations", *SDC Magazine*, Vol. 8, No. 12, Vol. 9, No. 1, Winter, 1965-1966, pp. 10-15.

A description of a study to assess the value of school visitations and interpretations by selected leading educators as a means for disseminating innovations in education.

Description d'une étude effectuée pour juger de la valeur des visites et observations faites dans des établissements scolaires par des éducateurs éminents, en tant que moyens de diffusion des innovations dans l'enseignement.

44. P.E. Rosove, "An Analysis of Possible Future Roles of Educators as Derived from a Contextual Map", SP. 3088, System Development Corporation, 8th March, 1968, pp. 82.

This report describes the results of an experiment in conjecturing about possible future roles of educators in the late 1980's. The primary focus is on possible changes in the role of the "teacher", although other roles are also examined. The analysis first considers what the possible consequences are for education of several, selected, long-term social and technological trends by applying an extrapolative method known as "contextual mapping".
This work was performed in part for the Educational Policy Research and Support Center under contract with the U.S. Office of Education.

Ce rapport décrit les résultats d'une expérience consistant à établir des hypothèses sur le rôle éventuel des éducateurs à la fin des années 1980. Elle porte essentiellement sur les modifications possibles du rôle du « professeur » bien que d'autres rôles soient également examinés. L'analyse étudie tout d'abord quelles sont les conséquences possibles pour l'enseignement de plusieurs tendances technologiques et sociales à long terme choisies ; elle fait application d'une méthode d'extrapolation connue sous le nom de « contextual mapping » (représentation en fonction d'un contexte).
Ce travail a été effectué en partie pour le Educational Policy Research and Support Center en vertu d'un contrat passé avec le U.S. Office of Education.

SYSTEMS ANALYSIS: GENERAL – ANALYSE DES SYSTEMES : GENERAL

45. L.C. Silvern, "Analysis and Synthesis of a Typical Elementary School Instructional System – A Feasibility Study", Education and Training Consultants Co., 1965, pp. 128.

An actual case study of a school district of one high school (9-12 grade), one intermediate school (7-8 grade), and four elementary schools (K-3, 4-6, K-6 and K-6 grades) to determine the feasibility of a proposed instructional system. The hardware-software system which has been examined was found to be completely inadequate when evaluated through systems engineering techniques.

Etude d'un cas réel portant sur un district scolaire composé d'une école secondaire du deuxième cycle (grades 9-12), d'une école du premier cycle (grades 7-8) et de quatre écoles de niveau élémentaire (grades K-3, 4-6, K-6 et K-6). Cette étude visait à déterminer les possibilités d'application d'un système d'enseignement proposé. Une évaluation au moyen des techniques d'organisation des systèmes a permis de constater que le système de « hardware » et de « software » étudié était totalement inadapté.

46. W.C. Trow, *Teacher and Technology*, Appleton-Century-Crofts, New-York, 1965, pp. 144.

Professor Trow illustrates the use of the new media for teaching and learning – television, language laboratories, programmed instruction, teaching machines and others – for the promotion of learning at the various levels of education.

Le Professeur Trow donne des exemples d'utilisation de nouveaux moyens d'enseignement et d'acquisition des connaissances : télévision, laboratoires de langue, enseignement programmé, machines à enseigner et autres systèmes visant à faciliter l'acquisition des connaissances aux divers niveaux d'enseignement.

47. R.W. Tyler, "Innovations in Our Schools and Colleges", *SDC Magazine*, Vol. 8, No. 12, Vol. 9, No. 1, Winter, 1965-1966, pp. 2-9.

A general discussion of the need for educational innovations as a result of technological change and of the areas in which innovations should be encouraged and/or extended.

Etude générale des besoins d'innovation dans l'enseignement par suite de l'évolution technologique ainsi que des domaines dans lesquels l'innovation devrait être encouragée et/ou développée.

Other References – Autres Références

M.G. Abbott, "The School as a Social System: Indicators for Change", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

M. Adelson, M. Alkin, C. Carey, and O. Helmer, "Planning Education for the Future", *American Behavioral Scientist*, Vol. 10, No. 7, March 1967.

Aerospace Education Foundation, "The Systems Approach to Education", *Educational Technology*, Washington, D.C., 1967.

R.C. Atkinson, "Instruction in Initial Reading Under Computer Control: The Stanford Project", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 4, No. 4, Fall 1967, pp. 175–192.

A.M. Cartter, R. Farell, "Higher Education in the Last Third of the Century", *The Educational Record*, Spring 1965, pp. 119-128.

"Educational Implications of Technological Change", Appendix to Volume IV, *Technology and the American Economy*, National Commission on Technology, Automation and Economic Progress, Washington, D.C., 1966.

M.F. Gould, "The Merging Educational Triad: Man, Machine and Instruction", *Instructional Process and Media Innovation* (M. Tondow, ed.), Rand McNally; Spring, 1968.

E.J. Haga (Ed.), *Automated Educational Systems*, The Business Press, Elmhurst, Illinois, 1967.

"Innovation in Education", *Educational Technology*, Aerospace Education Foundation, Washington, D.C., Spring 1967.

"Naming 1,000 Educational Innovations", *Phi Delta Kappan*, Vol. XLIX September 1967, pp. 36.

L.M. Stolurow, "Computer-Based Instruction: Psychological Aspects and Systems Conception of Instruction", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 4, No. 4, Fall 1967, pp. 193–215.

Technology in Education, Hearings before the Subcommittee on Economic Progress of the Joint Economic Committee, Congress of the United States 89th Congress, Washington, D.C., June 6, 10 and 13, 1966, US Government Printing Office.

M. Tondow, ed., *Man-Machine Systems in Education*. Harper Bros., 1966.

M. Tondow and M. L. Betts, "Computer-Based Course Selection and Counseling", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 4 No. 4, Fall 1967, pp. 216–241.

4. Surveys — Etudes

48. Abt Associates Incorporated, "Survey of the State of the Art: Social, Political, and Economic Models and Simulations", Abt Associates Incorporated, Cambridge, Massachussetts, 26th November, 1965, pp. 83, plus 5 Appendices.

This report was prepared for the National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress. It includes a statement of survey objectives, scope, and content; descriptive typologies of over 50 representative current, social, political, and economic models, computer simulations, and human player games; staffing, time, and money requirements of these model projects; an assessment of the strengths and weaknesses of the current art and its applicability to public policy planning; and recommendations for government policy regarding the new intellectual technology of modeling. The major results of the survey also appear in an 18-page summary volume with the same title.

Although this survey does not deal exclusively with models for education, it is included here because a number of models surveyed are of interest for systems analysis in education.

Ce rapport a été élaboré à l'intention de la National Commission on Technology, Automation, and Economic Progress. Il comporte un énoncé des objectifs, du champ et du contenu des études ; des descriptions de plus de 50 modèles représentatifs de caractère social, politique et économique, des simulations sur calculateurs et des jeux sociologiques où n'interviennent que des personnes ; une indication des besoins en personnel, en temps et en argent que représentent des projets de modèles ; une étude critique des forces et faiblesses des techniques actuelles et de leurs possibilités d'application à la planification de la politique dans le secteur public, ainsi que des recommandations, pour la politique de l'Etat, visant les principes de cette nouvelle technique d'établissement de modèles. Les principaux résultats de l'étude sont également fournis sous le même titre, en un résumé de 18 pages.

Bien que cette étude ne traite pas exclusivement de modèles ayant trait à l'enseignement, elle est mentionnée ici parce qu'un certain nombre des modèles étudiés sont intéressants pour l'analyse des systèmes dans l'enseignement.

49. A.A. Heyl, "Operations Research in Education", pp. 9, mimeographed, (paper presented at Meeting of the American Statistical Association, 8th September 1965).

A discussion of the operations analysis activities being undertaken and to be undertaken at the U.S. Office of Education. The analytical models referred to encompass quantitative relationships describing flows of students

through the educational system and into the labour force, flows of faculty and staff into and out of the system, allocation of resources of all kinds to programmes conducted by the system and, finally, cost-benefit analysis.

Examen des activités, en matière d'analyse opérationnelle, en cours ou en préparation à l'U.S. Office of Education. Les modèles analytiques mentionnés comprennent des rapports quantitatifs décrivant les flux d'étudiants à l'intérieur du système d'enseignement et vers le marché du travail, les entrées et sorties de personnel enseignant et administratif par rapport au système, l'attribution de ressources de toutes sortes aux programmes mis en œuvre par le système et, enfin, une analyse coût/bénéfice.

50. A.M. Mood, D.S. Stoller, "Operations Analysis in the U.S. Office of Education", presented at U.S. Office of Education's Symposium on Operations Analysis in Education, Washington, D.C., November, 1967, pp. 15, mimeographed.

A general description of the scope of the studies in Operations Analysis in the U.S. Office of Education.
(*See also January Meeting papers*).

Description générale du champ des études entreprises en matière d'analyse opérationnelle, au U.S. Office of Education.
(Voir également les documents concernant la réunion du mois de janvier).

51. F.E. Rourke and G.E. Brooks, *The Managerial Revolution in Higher Education*, The Johns Hopkins Press, 1966, pp. 184, $8.00.

This book is a study of recent changes in the administration of colleges and universities, based on the responses from over 300 colleges and universities to four questionnaires as well as on 209 personal interviews conducted by the authors at thirty-three colleges, universities and central governing boards in sixteen states in the United States. The authors seek answers to two basic questions: Are colleges and universities making different kinds of decisions than they once did as a result of new management techniques available to them? Have the innovations in management brought important shifts in control over decision-making in colleges and universities in the United States?

Cet ouvrage est une étude des changements intervenus récemment dans l'administration des collèges et universités ; elle est fondée sur les réponses envoyées par plus de 300 collèges et universités à quatre questionnaires ainsi que sur 209 interrogatoires personnels effectués par les auteurs dans 33 collèges, universités et conseils d'administration dans 16 Etats des Etats-Unis. Les auteurs essaient de répondre à deux questions fondamentales : grâce aux nouvelles techniques de gestion dont ils disposent, les collèges et les universités prennent-ils des décisions de nature différente de celles qu'ils prenaient autrefois ? Les innovations intervenues en matière de gestion ont-elles amené d'importants déplacements de responsabilité en matière de décisions dans les collèges et universités des Etats-Unis ?

52. Z.S. Wurtele, "Mathematical Models for Educational Planning", SP. 3015, System Development Corporation, 30th November 1967, pp. 31.

Surveys — Etudes

This paper describes and to some extent evaluates several mathematical models for educational planning. It also discusses some of the theoretical problems associated with their formulation and implementation. Models surveyed are of: (*1*) the educational system or some of its components, and (*2*) the economy, in which education is one of several interrelated activities. The final chapter contains some general remarks on the role of mathematical models as tools for educational planning.
This work was performed in part for the Educational Policy Research and Support Center under contract with the U.S. Office of Education.
(*See also entry 281*).

Ce document décrit et dans une certaine mesure évalue plusieurs modèles mathématiques ayant trait à la planification de l'enseignement. Il examine également certains des problèmes théoriques liés à la formulation et à la mise en œuvre de ces modèles. Les modèles étudiés concernent : (1) *le système d'enseignement ou certains de ses éléments et* (2) *l'économie, où l'enseignement constitue l'une de plusieurs activités étroitement liées. Le dernier chapitre contient quelques remarques générales sur le rôle des modèles mathématiques en tant qu'instruments de planification dans l'enseignement.*
Ce travail a été effectué en partie à l'intention de l'Educational Policy Research and Support Center en vertu d'un contrat passé avec l'U.S. Office of Education.
(Voir également référence 281).

Other References — Autres Références

International Education Clearing House, University of Pittsburg and UNESCO, Paris, *Programmed Instruction: An International Directory — L'Enseignement Programmé : Un Répertoire International*, bilingual document, 1967 pp. 189, $2,00, FF. 7,00.

II

SELECTED SYSTEMS ANALYSIS TECHNIQUES APPLIED TO EDUCATION

QUELQUES TECHNIQUES D'ANALYSE DES SYSTEMES APPLIQUEES A L'ENSEIGNEMENT

Systems analysis and operational research are fields in which a variety of techniques have been developed as aids for problem analysis and solution. This section groups together publications which describe the application of four techniques to education. The techniques included are the Project Evaluation and Review Technique (PERT), Programme Budgeting, Simulation, and Gaming.

L'analyse des systèmes et la recherche opérationnelle sont des domaines dans lesquels un certain nombre de techniques ont été mises au point pour aider à analyser et à résoudre des problèmes. Ce chapitre groupe des publications qui décrivent l'application de quatre techniques à l'enseignement : Project Evaluation and Review Technique (PERT) (recherche des chemins critiques d'un projet), établissement d'un Budget de programme, simulation et jeux.

1. Project Evaluation and Review Technique (PERT) — PERT (Recherche des chemins critiques d'un projet)

53. D.L. Cook, "Program Evaluation and Review Technique: Applications in Education", U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Education Document OE-12024, Cooperative Research Monograph No. 17, 1966, pp. 100.

The purpose of this monograph is to disseminate to the educational community the basic concepts and principles of a recently developed project management information system entitled *Program Evaluation and Review Technique*, or PERT. The monograph is not designed to be an exhaustive treatment, but its primary goal is to establish sufficient knowledge about the technique to enable individuals desiring to implement PERT to do so. The application of PERT to educational research and development projects is emphasized. A selected bibliography is presented.

L'objet de cette monographie est de faire connaître dans les milieux d'enseignement les concepts et principes fondamentaux d'un système d'information récemment mis au point pour la gestion des projets, qui est appelé Program Evaluation and Review Technique (*PERT*). *Cette monographie ne prétend pas épuiser le sujet ; son but essentiel est de donner des notions suffisantes pour permettre à ceux qui le désireraient d'appliquer la méthode PERT. La possibilité d'appliquer cette méthode à des projets de développement et de recherche en matière d'enseignement y est soulignée. On y trouve également un choix bibliographique.*

54. D.L. Cook, "PERT Applications in Educational Planning", a paper presented at the Annual Meeting of the Association of Educational Data Systems, Philadelphia, Pennsylvania, 3rd May 1966, pp. 12.

This paper presents a brief discussion of PERT as an aid to planning in education.

Ce document présente une brève étude de la méthode PERT en tant qu'instrument de planification dans l'enseignement.

55. D.L. Cook, "The Use of Systems Analysis and Management Techniques in Program Planning and Evaluation", presented at the Symposium on the Application of Systems Analysis and Management Techniques to Educational Planning in California, Chapman College, Orange, California, 12th-13th June 1967, pp. 11.

This paper presents a general discussion of the use of systems analysis and management techniques in programme planning and evaluation. Emphasis is upon network-based management systems.

SELECTED TECHNIQUES — QUELQUES TECHNIQUES

Ce document présente une étude générale sur l'utilisation de l'analyse des systèmes et des techniques de gestion dans la planification et l'évaluation des programmes. L'accent est mis sur les systèmes de gestion fondées sur des réseaux.

56. R.A. Kaimann, "Educators and PERT", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 3, No. 2, Spring 1966, pp. 43-57.

This article discusses the PERT technique and its application to educational administration. It presents an historical treatment of the development of PERT, the underlying concepts, an example of how PERT was applied to a segment of an educational research problem, and an evaluation of PERT.

Cet article expose la méthode PERT et son application à l'administration de l'enseignement. Il contient une étude chronologique de la mise au point de la méthode PERT, un exposé des concepts sur lesquels elle se fonde, un exemple d'application de la méthode PERT à un problème de recherche scolaire et une étude critique de la méthode PERT.

57. H.D. Thier, "PERT and the Administration of Curriculum Innovation", Science Curriculum Improvement Study, University of California at Berkeley, mimeographed.

A discussion of the possible role PERT can play in planning the development of a new curriculum in Science for grades K-6.

Étude du rôle que peut jouer la méthode PERT dans la mise au point d'un nouveau programme d'études scientifiques pour les classes K-6.

Other References — Autres Références

E. Benson, "A Time and Sequence Analysis of Critical Steps in the Establishment of California Junior Colleges", unpublished doctoral dissertation, University of California at Los Angeles, 1963.

D.L. Cook, "Use of Systems Analysis and Management Systems in Project Planning and Evaluation", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

E.D. Smith, "The Use of PERT in Education", *The Proceedings of the 9th College and University Machine Records Conference*, D. Morrison (ed.), Monograph on Educational Data Processing No. 4, Educational Data Systems, 1964.

2. Programme Budgeting — Etablissement d'un budget de programme

58. P.W. Hamelman, "Academic Planning with Program Budgeting", presented at the 32nd National Meeting of the Operations Research Society of America, Chicago, Illinois, 3rd November 1967, pp. 16.

This paper discusses some of the concepts of the Planning-Programming-Budgeting (PPB) System in the context of an individual institution of higher learning. Some of the major conceptual considerations in adapting the system to a university environment are explicitly treated. Particular attention is given to the planning problems of a large university with multiple goals of undergraduate and graduate instruction, research and public service. The interdependency between departments with respect to certain program goals is explicitly treated. Brief examples of cost/effectiveness are included.

Ce document présente certains des concepts du système : établissement d'un budget — établissement d'un programme — planification — (BPP) en prenant l'example d'un établissement d'enseignement supérieur. Certaines des principales considérations théoriques qui interviennent dans l'adaptation du système à un ensemble universitaire y sont traitées de manière explicite. Une attention particulière y est attachée aux problèmes de planification qui se posent dans une grande université aux objectifs multiples : préparation à la licence et au doctorat, recherche et service public. L'interdépendance des départements en ce qui concerne certains objectifs de programmes est traitée de manière précise. On trouve également des exemples, présentés brièvement, du rapport coût/efficacité.

59. W.Z. Hirsch, "State and Local Government Programme Budgeting, *Public Administration Review*, Vol. 16, No. 4, December 1966, pp. 259-270.

The system presented views programme budgeting as a planning and management process which departs from the current governmental budgeting process. It would provide assistance in measuring, comparing, inventing and offering programmes to state and local officials for their approval. It would provide decision makers with information needed for allocating scarce resources efficiently among a number of competing activities and for resolving conflicts between different interest groups.

Dans le système présenté, l'établissement d'un budget de programme est considéré comme un processus de gestion et de planification qui s'écarte du processus d'établissement de budget actuellement suivi par les services publics. Ce système serait utile, pour mesurer, comparer, mettre au point et présenter des programmes aux autorités locales et nationales en vue de

leur approbation. Il fournirait aux responsables des décisions, les informations dont ils ont besoin pour répartir efficacement les ressources rares dont ils disposent entre un certain nombre d'activités concurrentes et pour résoudre les conflits entre différents groupes d'intérêt.

60. W.Z. Hirsch, "Program Budgeting for Education", Institute of Government and Public Affairs, University of California, Los Angeles, Document MR-63, 1966.

Programme budgeting is applied to elementary and secondary education decision making. After developing some programme budgeting especially applicable to public education, a programme budget at the national level is presented indicating its uses for education. Specific ways are suggested to achieve more effective management of education.
This document also appears as Chapter X in W.Z. Hirsch et al, *Inventing Education for the Future,* Chandler Publishing Company, San Francisco, California, 1967.

La méthode des budgets de programmes est appliquée à la prise des décisions dans l'enseignement primaire et secondaire. Après avoir exposé une méthode d'établissement d'un budget de programme spécialement applicable à l'enseignement public, l'auteur présente un budget de programme au niveau national et indique ses applications à l'enseignement. Il suggère des moyens spécifiques pour donner plus d'efficacité à la gestion de l'enseignement.
Ce document figure également au Chapitre X de l'ouvrage de W.Z. Hirsch et al. : Inventing Education for the Future, *Chandler Publishing Company, San Francisco, Californie, 1967.*

61. T.A. Struve, G.J. Rath, "Planning-Programming-Budgeting in Education", *Educational Technology* 15th June 1966, pp. 1-14.

This paper discusses a systems approach to capital budgeting in school districts, with education being considered as a part of the total economy. Budgets, plans and programmes are discussed in the context of a planning-programming-budgeting system with an indication of potential trouble areas.

Ce document étudie l'application d'une analyse de systèmes à l'établissement d'un budget des dépenses d'équipement dans des districts scolaires, l'enseignement étant considéré comme une partie de l'ensemble de l'économie. Des budgets, des plans et des programmes sont étudiés dans le cadre d'un système : établissement d'un budget – établissement d'un programme – planification, et les domaines où peuvent surgir des difficultés sont indiqués.

62. H. Vincent, "Program Budgeting for Education", Technical Note No. 5, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 15th September 1966.

A list of general educational programme categories is suggested and several tables showing federal, state, and local financial support for some programmes for the years 1959-60 and 1961-62 are displayed. It is demonstrated that these data do not provide sufficient programme budgeting information nor are they related to programme-oriented end products.

Moreover, there is a lack of clarity as to the actual source of educational funds. In general, educational statistics have been gathered for a number of special purposes without regard to a comprehensive information system. Many statistics are assembled to meet ad hoc needs, with no particular regard for the overall problem of evaluation. The financial reporting system therefore reflects a collection of ad hoc needs rather than those specifically needed for programme management. Definition of data needs is required for aggregation of local, state, federal, and private sources data for use in evaluating policy objectives, measuring alternative resource allocations, or assessing the returns to investment in specific programme elements.

(*U.S. Office of Education abstract*).

Une liste de catégories générales pour les programmes ayant trait à l'enseignement est donnée à titre de suggestion et plusieurs tableaux sont présentés qui récapitulent l'aide financière accordée par l'administration fédérale, les Etats et les collectivités locales à certains programmes pour les années 1959-60 et 1961-62. Il est démontré que ces données ne donnent pas d'information suffisante pour l'établissement d'un budget de programme et ne portent pas non plus sur les produits finals obtenus en fonction des programmes. De plus, les sources réelles des fonds dont dispose l'enseignement ne sont pas clairement indiquées. En général, les statistiques d'enseignement sont rassemblées pour un certain nombre d'objectifs particuliers sans qu'il existe un système d'information d'ensemble. De nombreuses statistiques sont réunies pour faire face à des besoins ad hoc, sans tenir compte du problème d'une évaluation générale Le système d'information financière traduit par conséquent un certain nombre de besoins de données ad hoc plutôt que les informations spécifiquement nécessaires pour la gestion des programmes. Il faut définir les besoins de données afin de rassembler les sources d'information privées, fédérales, celles des Etats et des collectivités locales que l'on utilisera pour évaluer les objectifs politiques, mesurer les diverses possibilités de répartition de ressources, ou évaluer le rendement des investissements dans des éléments spécifiques des programmes.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

63. H. Williams, "*Planning for Effective Resource Allocation in Universities*", American Council on Education, Washington, D.C., 1966, pp. 78, Price $2.50.

The conceptual framework for the application of programme budgeting in universities is presented. Examples of programme budget formats are given and contrasted to the conventional budget format. The process of introducing programme budgeting and the use of cost analysis and cost-effectiveness analysis is also discussed.
(*See also entries 298, 299, 300*).

Les concepts qui interviennent dans l'application de la programmation budgétaire dans les universités sont présentés. Des exemples de présentation de budgets de programmes sont également donnés et opposés aux présentations habituelles. On examine également le processus d'introduction de la programmation budgétaire et l'utilisation des analyses des coûts et de l'analyse coût/efficacité.
(Voir également références 298, 299, 300).

41 01

Other References — Autres Références

J. Burkhead, "The Theory and Application of Program Budgeting to Education", paper presented to the National Education Association, Chicago Illinois, April 1965.

Harry P. Hatry, "Criteria for Evaluation in Planning State and Local Programs", Subcommittee on Inter-governmental Relations, Senate Committee on Government Operations, G.P.O., Washington 1967.

W.Z. Hirsch, *Education in the Program Budget*, The Rand Corporation, RM-4333-RC, 1965.

3. Simulation — Simulation

64. J.F. Cogswell, J.E. Bratten, R.E. Egbert, D.P. Estavan, D.G. Marsh, F.A. Yett, "Analysis of Instructional Systems", System Development Corporation Document TM-1493/201/00, 19th April 1966, pp. 276.

This is the final report of a project designed to explore uses of systems analysis and computer simulation in studying innovation in public secondary schools. The major findings resulting from 11 studies at six selected schools include the identification of two ways for using systems analysis in education, the specification of procedures for conducting analyses of instructional systems, and the implications. A computer programme "EDSIM" which provides the analyst with a technique for modeling the educational system was developed as part of this project.

Il s'agit d'un rapport définitif sur un projet visant à explorer les applications de l'analyse des systèmes et de la simulation sur calculateurs pour étudier l'innovation dans des établissements publics d'enseignement secondaire. Les principales conclusions résultant de onze études effectuées dans six écoles choisies comprennent l'identification de deux modes d'utilisation de l'analyse des systèmes dans l'enseignement, la spécification de procédures à adopter pour conduire l'analyse des système d'enseignement ainsi que les implications de ces analyses. Un programme de calcul "EDSIM" a été mis au point dans le cadre de ce projet ; il fournit aux spécialistes chargés de l'analyse une technique pour mettre le système d'enseignement sous forme de modèles.

65. C.W. Scarborough and J.N. Daniel, "Management Use of Simulation in Long-Range Planning for Colleges and Universities", presented at TIMS/ORSA Meeting, San Francisco, 1st May 1968.

This paper describes a planning model designed to simulate the future consequences of alternative planning decisions for institutions of higher education. The model was designed as an operational prototype for seminar use by university and college administrators in a time-shared computers environment. Experience with the programme in seminars attended by the chief administrative and/or academic officers of 30 institutions and key officials of the American Council of Education is described. Prospects for operational applications of planning models for educational institutions are discussed.

Ce document décrit un modèle de planification visant à simuler les conséquences futures de diverses décisions de planification concernant des établissements d'enseignement supérieur. Le modèle a été conçu sous forme de prototype opérationnel en vue de son utilisation en séminaire par des admi-

nistrateurs d'universités et de collèges, avec l'aide d'un calculateur employé à temps partagé. On y décrit l'expérience faite avec le programme dans les séminaires réunissant des chefs de services administratifs et/ou d'enseignement de trente établissements et de hauts fonctionnaires de l'American Council of Education. On y étudie les possibilités futures d'application opérationnelle des modèles de planification dans les établissements d'enseignement.

66. R.L. Sisson, "Some Results of a Simulation of an Urban School District", Management Science Center, University of Pennsylvania, Report No. 042467, 30th March 1967, pp. 37. Available from ERIC.

This paper describes a simulation model of an urban school district. The results of operating the simulation under various conditions are presented. The results are forecasts of financial requirements and operating statistics. It is demonstrated that such simulations are feasible and concluded that they are useful. Based on this model, estimates are made of the cost of operating the particular school district under various sets of policy.

Ce document décrit un modèle de simulation d'un district scolaire urbain. On y présente les résultats de la simulation effectuée dans diverses conditions. Ces résultats sont des prévisions de besoins financiers et des statistiques de fonctionnement. Il est démontré que ces simulations sont possibles et utiles. Des estimations sont faites, d'après ce modèle, du coût de fonctionnement de ce district scolaire particulier dans le cadre de diverses politiques.

67. M. Szekely, M. Stankard, R. Sisson, "Design of a Planning Model for an Urban School District", (The S.D. Two Simulation Model). A paper presented at the Annual Symposium on Application of Computers to the Problems of Urban Society, New York City, 10th November 1967, Sponsored by the ACM, pp. 24.

This paper describes a simulation model of an urban school district called S.D. Two. This model is a generalized representation of the planning activity in a school district which can be made specific with the use of data from a district under study. A brief description of earlier work in the same area is given, the overall model is described and then some details of the model. A programme flow chart showing the basic logic is included. The more important decisions made in designing the model are reviewed. Problems of data collection and of future of the model are recognized. (*See also entries 99, 100, 112, 289, 290, 295*).

Ce document décrit un modèle de simulation d'un district scolaire urbain appelé S.D. Two. Ce modèle est une représentation généralisée de l'activité de planification dans un district scolaire auquel on peut donner un caractère spécifique en utilisant des données provenant d'un district étudié. On y donne une brève description de travaux effectués antérieurement dans le même domaine ; on y décrit également le modèle dans son ensemble, puis certains aspects particuliers du modèle. Un graphique montrant les principes de base du programme y est présenté. Les décisions les plus importantes prises pour la mise au point du modèle sont examinées. Les problèmes que posent la collecte des données et l'utilisation future du modèle sont identifiés.
(Voir également références 99, 100, 112, 289, 290 et 295).

Other References — Autres Références

J.E. Bratten, "The Organisation of Interrelated Individual Progress and Ability Level Courses in Mathematics at Garber High School : System Analysis and Simulation", SDC Document TM-1493/162/00, February 28, 1966 pp. 27.

J.F. Cogswell D.G. Marsh and F.A. Yett, "System Design for a Continuous Progress School: Computer Simulation of Autonomous Scheduling Procedures", SDC Document TP-1493/106/00, March 21, 1966, pp. 19.

D.R. Cruickshank, F.W. Broadbent, "The Simulation and Analysis of Problems of Beginning Teachers", University of Tennessee and State University College at Brockport New York: USOE Cooperative Research Project 5-0798 (in progress).

N. Fattu and S. Elam, Eds., *Simulation Models for Education*, 4th Annual Phi Delta Kappa Symposium on Educational Research, Indiana University, 1965.

H.T. Sprague, R.G. Shirts, "Exploring Classroom Uses of Simulation", Project SIMILE, Western Behavioral Science Institute, 1121 Torrey Pines Road, La Jolla, California, October 1966.

M.J. Weinberger, "The Use of Simulation in the Teaching of School Administrators", Unpublished doctoral dissertation, Teachers College, Columbia University 1965.

M.C. Wittrack, "Decision Making in Simulated Teaching Situations", in The Automation of School Information Systems: Monograph 1, DAVI, NEA 1964, p. 83.

4. Gaming — Jeux

68. C.C.Abt, "Education is Child's Play", a paper presented at the Lake Arrowhead Conference on Innovation in Education, December 1965, pp. 23.

This four-part essay discusses: limitations of conventional educational methods; the uses of games and simulations as a more serious form of education; a typology of educational games; and examples of educational games.

Cet essai en quatre parties étudie : les limites des méthodes d'enseignement traditionnelles ; l'utilisation des jeux et simulations considérée comme une forme plus valable d'enseignement ; une typologie des jeux educatifs et enfin des exemples de jeux éducatifs.

69. C.C.Abt, "Games for Learning", Educational Services Incorporated, Occasional Paper No. 7, April 1966, pp. 24.

This article explores the theory behind using teaching games, gives some examples of educational games, and discusses their advantages and limitations.

Cet article expose la théorie sur laquelle s'appuie l'utilisation de jeux instructifs, donne quelques exemples de jeux éducatifs et étudie leurs avantages et leurs limites.

70. C.C.Abt, "Twentieth Century Teaching Techniques", *The Faculty*, Vol. 30, No. 1, August 1966, pp. 13.

A short discussion of educational games as a contemporary teaching technique — what they are, how they work, their history, and some examples.

Brève étude des jeux éducatifs en tant que technique d'enseignement modernes : ce que sont ces jeux, comment ils sont utilisés, quelle a été leur origine et leur évolution et quelques exemples de ces jeux.

71. J.M. Leonard, R.L. Wing, "Advantages of Using a Computer in Some Kinds of Educational Games", *IEEE Transactions on Human Factors in Electronics*, Vol. HFE 8, No. 2, June 1967, pp. 75-81.

Three computer-based economic games for sixth-grade pupils are described. From the game models, six kinds of routines, or strategies, are analysed to demonstrate the advantages of using electronic computers in complex instructional games.
(*See also entry 240*).

SELECTED TECHNIQUES — QUELQUES TECHNIQUES

Ce document décrit trois jeux économiques qui font appel à des calculateurs et s'adressent à des enfants de la 6ème classe (sixth-grade). D'après les modèles de jeux, six types de méthodes ou stratégies sont analysés pour démontrer les avantages que comporte l'utilisation des calculateurs électroniques dans les jeux éducatifs complexes.
(Voir également référence 240).

Other References — Autres Références

L.E. Allen "Games and Programed Instruction", *The Arithmetic Teacher*, March 1965.

S.S. Boocock and J.S. Coleman, "Games with Simulated Environments in Learnings", Revised version of paper read at annual meeting of the American Sociological Association, September 1965, Mimeographed.

R.L. Wing, "A Report on an Experiment with Computer-Based Economics Games", Prepared for 1967 Annual Meeting of the AERA, 16th February 1967, pp. 6, mimeographed.

III

SYSTEMS ANALYSIS APPLIED TO SPECIFIC EDUCATIONAL PROBLEMS

L'ANALYSE DES SYSTEMES APPLIQUEE A DES PROBLEMES D'ENSEIGNEMENT SPECIFIQUES

A number of problems arising in education have been identified as particularly amenable to the systems approach. This section is concerned with three types of problems which have been the subject of a considerable amount of research in recent years. The emphasis in this section is upon methods for improving the efficiency of current procedures.

The first problem area is that of school transportation. A number of studies relevant for the problem of devising the most efficient means of transporting goods by industry have led researchers to consider the transportation problem in the context of education. The efficient use of school transportation systems is considered in the first group of publications in this section.

The second group of publications is concerned with automated procedures for class and examination scheduling. The combinatorial nature of the problem lends itself to analysis using high-speed digital computers. A substantial number of contributions to this area of research have been made, as can be seen from the wide variety of publications cited.

Finally, the use of mathematical models as an aid for educational management has aroused considerable interest in recent years. The last group of publications in this section presents a variety of such models.

On a constaté qu'un certain nombre de problèmes de l'enseignement se prêtent particulièrement bien à la méthode des systèmes. Ce chapitre traite de trois catégories de problèmes qui ont fait l'objet d'une somme considérable de recherches ces dernières années. Ce chapitre met l'accent sur les méthodes visant à améliorer l'efficacité des procédures actuelles.

48

Une première série de problèmes se rapporte au ramassage scolaire. Un certain nombre d'études visant à trouver les moyens les plus efficaces de transporter les marchandises dans l'industrie ont conduit les chercheurs à considérer le problème du transport dans le domaine de l'enseignement. L'utilisation efficace de systèmes de ramassage scolaire est étudiée dans le premier groupe de publications mentionnées dans ce chapitre.

Le deuxième groupe de publications traite des procédures automatisées pour l'organisation des horaires de classes et des examens. Le caractère combinatoire du problème se prête à l'analyse par des calculateurs numériques à grande vitesse. Un assez grand nombre d'ouvrages ont été écrits dans ce domaine de recherches comme le montre la grande variété de publications mentionnées.

Enfin, l'utilisation des modèles mathématiques comme instruments de gestion dans l'enseignement a soulevé un grand intérêt ces dernières années. Le dernier groupe des publications citées dans ce chapitre présentent un certain nombre de ces modèles.

49

1. School Transportation — Ramassage scolaire

72. R.A. Boyer, R.D. Ross and T.A. Ross, "The Use of a Computer to Design School Bus Routes: A Status Report", *J. Educational Data Processing*, Vol. No. 4, 3, Summer 1967, pp. 143-151.

The intent of this report is the presentation of recent developments in the use of a computer to design school bus routes. The explanation is directed toward any school system that might wish to implement the programme. The general procedure continues to be a heuristic programme, and no formal attempt has been made to analyze it from a mathematical (theoretical) point of view. A flowchart of the algorithm is given.

L'objet de ce rapport est de présenter des innovations récentes dans l'utilisation d'un calculateur pour la mise au point de circuits de ramassage scolaire par autocar. Ces explications sont données à l'intention de tout système scolaire qui désirerait éventuellement appliquer ce programme. La procédure générale consiste toujours à établir un programme heuristique ; aucune tentative réelle n'a été faite pour l'analyser d'un point de vue mathématique (théorique). Un graphique de l'algorithme est donné.

73. S. Clarke, J. Surkis, "An Operations Research Approach to Racial Desegregation of School Systems", Bureau of Applied Social Research, Columbia University, November 1967, pp. 29, mimeographed. This paper also appears in the *Journal of the Socio-Economic Planning Sciences*, No. 2, Graduate Center, City University, 33 W.42 Street, New York, U.S.A.

The problem studied in this paper is that of using a given ethnic mix in each school in a community. The problem is stated, both generally and mathematically, data sources are discussed, computer implementation using the MINTRAN System is described, and numerical examples given.

Le problème étudié dans ce document est celui de l'utilisation d'un mélange ethnique donné dans chaque établissement scolaire d'une collectivité. Le problème est posé tant du point de vue mathématique que général, les sources de données sont examinées, l'utilisation du calculateur avec le système MINTRAN est décrite, et des exemples numériques sont donnés.

74. D.R. Fulkerson, A. Horelick, D.M. Weiler, L.S. Shapley, "A Transportation Programme for Filling Idle Classrooms in Los Angeles", The RAND Corporation Document P-3405, July 1966, pp. 19.

An analysis of the feasibility and cost of a city-wide busing programme which meets the need to ease overcrowding, fill empty classrooms, and at the same time help reduce de facto segregation. An example of how such a programme might be designed is included.

SPECIFIC PROBLEMS – PROBLEMES SPECIFIQUES

Analyse de l'applicabilité et du coût d'un programme de ramassage scolaire par autocar à l'échelle d'une ville, programme visant à répondre à la nécessité de diminuer l'encombrement des classes, de remplir des salles de classes vides et en même temps de contribuer à réduire la ségrégation de fait. On y trouve un exemple de la façon dont un programme de ce genre pourrait être mis au point.

75. R.M. Newton, W.H. Thomas, "Design of School Bus Routes by Digital Computer", presented at 30th National Meeting of Operations Research Society of America, Durham, North Carolina, 17th-19th October 1966, pp. 9, mimeographed.

This paper describes a procedure for generating school bus routes and schedules on a digital computer. Routing is accomplished by a two step procedure. First, the shortest route for a bus of unlimited capacity to visit all stops is found. A heuristic procedure to solve this problem has been devised which yields new optimal solutions to realistic size problems. Next, this single route is partitioned to provide individual bus routes and schedules which satisfy bus capacity and passenger riding time constraints.

Ce document décrit une procédure permettant de mettre au point des circuits et horaires de ramassage scolaire sur un calculateur numérique. Le circuit est établi au moyen d'une procédure en deux temps. On détermine tout d'abord le circuit le plus court pour qu'un autocar de capacité illimitée passe à tous les arrêts prévus. Une procédure heuristique pour résoudre ce problème a été mise au point ; elle donne des solutions nouvelles optimales à des problèmes en vraie grandeur. Ensuite, ce circuit unique est partagé de façon que les divers autocars aient chacun un circuit et un horaire qui satisfassent aux conditions de capacité des autocars et de temps de transport des passagers.

Other References – Autres Références

R.A. Boyer, "The School Bus Routing Problem", a preliminary report, University of Mississipi, 1963.

51

2. Class and Examination Scheduling — Organisation des cours et des examens

76. G.E. Anderson, Jr., "An Algorithm for Assigning Pupils to Classes", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 1, No. 2, Spring, May 1964, pp. 62-78.

A description of an algorithm for assigning pupils to classes in a number of high schools. This article is written for the programmer wishing to understand the logic of the programme well enough to modify it to suit his own purposes.

Description d'un algorithme pour la répartition des élèves entre les diverses classes d'enseignement secondaire dans divers établissements. Cet article est rédigé à l'intention du programmeur qui désire avoir une compréhension suffisante des principes de base du programme pour l'adapter ensuite à ses propres besoins.

77. G.E. Anderson, Jr., "Study Hall Assignment Logic", *AEDS Journal*, Vol. 1, No. 1, September 1967, pp. 20-24.

This is an algorithm complementing a previously described Section Assignment algorithm (See Entry 76) for improved control of the time modules a student is not assigned to instruction. The same notation is employed as previously; both algorithms are now part of the same computer programme for school scheduling.

Il s'agit d'un algorithme complétant un algorithme précédemment décrit de répartition des élèves entre les divers cours (voir référence 76) afin de mieux employer les unités de temps pendant lesquelles les étudiants ne sont pas astreints à un cours. La même notation que précédemment est utilisée ; les deux algorithmes entrent maintenant dans le même programme de calcul utilisé pour l'organisation des cours.

78. S. Broder, "Final Examination Scheduling", *Communications of the ACM*, Vol. 7, No. 8, August 1964, pp. 494-498.

A method for scheduling final examinations to yield a minimal number of student conflicts is described. The "minimization" is achieved by repetitively evaluating a nonlinear set of equations. Embedded in the process is a random or Monte Carlo selection of assignments. As in such heuristic techniques, the solution may not be optimum and many solutions may be found which yield locally minimal results. Computer programmes are described and empirical results given.

Description d'une méthode d'organisation des examens de fin d'études visant à réduire au minimum les incompatibilités pour les étudiants. Cette « réduc-

tion au minimum» est obtenue en résolvant à plusieurs reprises un système d'équations non linéaires. Dans le cadre du processus intervient une sélection aléatoire, ou de « Monte Carlo», d'affectation des étudiants. Dans ces techniques «heuristiques», la solution n'est pas obligatoirement la solution optimale et l'on peut trouver de nombreuses solutions qui donnent localement des résultats réduisant au minimum le nombre d'incompatibilités. Les programmes de calcul sont décrits et les résultats empiriques indiqués.

79. S. Broder, "A Heuristic Algorithm for Time-Table Construction", paper presented at Metropolitan New York ACM Symposium, 18th March 1967, pp. 10, author's notes.

This paper describes an algorithm for time-table construction; the method is heuristic and finite. Noted in details is the algebraic form with a sample calculation using real data. The algorithm is an extension of the time-table construction procedure previously presented in the author's article: "Final Examination Scheduling".

Ce document décrit un algorithme pour l'aménagement d'un emploi du temps ; la méthode est heuristique et finie. On en trouvera, sous forme détaillée, la forme algébrique avec un exemple de calcul sur des données réelles. L'algorithme est une extension de la procédure d'aménagement des emplois du temps précédemment présentée dans l'article du même auteur intitulé : « Final Examination Scheduling».

80. V.A. Busam, "An Algorithm for Class Scheduling with Section Preference", *Communications of the ACM*, Vol. 10, No. 9, September 1967, pp. 567-569.

An algorithm for assignment of students to classes in a fixed time schedule that allows students to give a preference for sections within courses is given. If consistent with the objective of balanced sections, these preferences will be honoured. The algorithm is more stochastic than Monte Carlo in nature. Results are given that compare it to a nonpreference assignment algorithm.

Un algorithme pour la répartition des étudiants entre les cours pour un emploi du temps donné, qui permet aux étudiants d'exprimer leur préférence pour certaines sections à l'intérieur d'un cours est indiqué. Si ce choix est compatible avec l'objectif qui consiste à maintenir un équilibre entre les diverses sections, il pourra être honoré. L'algorithme a un caractère plus stochastique que la sélection de Monte Carlo. Des résultats sont indiqués qui permettent de le comparer à un algorithme d'affectation des étudiants qui n'offre pas la possibilité de choisir suivant des préférences.

81. J. Csima, C.C. Gotlieb, "Tests on a Computer Method for Constructing School Timetables", *Communications of the ACM*, Vol. 7, No. 3, March 1964, pp. 160-163.

A previously proposed computer method for constructing timetables, based on an iteration involving Boolean matrices, is described. In limited te the method has successfully produced timetables on every trial. References are given which relate the timetable problem to theorems on matrices of zeros and ones, and to theorems on bipartite graphs. Some problems of

applying the method to constructing timetables in real situations are noted. A counter example for the method described in this article is suggested by J. Lions in *Communications of the ACM*, Vol. 9, No. 9, September 1966, pp. 697-698.

Description d'une méthode de calcul précédemment proposée pour l'aménagement d'emplois du temps, fondée sur une itération faisant intervenir les matrices de Boole. Au cours d'essais limités, la méthode a permis de produire des emplois du temps à chaque essai. On trouvera des références qui rattachent le problème d'aménagement d'emplois du temps aux théorèmes sur des matrices de zéros et uns et aux théorèmes sur les graphiques bipartites. Certains problèmes d'application de la méthode à l'aménagement d'emplois du temps dans des situations réelles sont notés. Un contre exemple pour la méthode décrite dans cet article est suggéré par J. Lions dans les Communications de l'ACM, Vol. 9, No. 9, septembre 1966, pp. 697-698.

82. M.A.H. Dempster, "On the Gotlieb-Csima-Tabling Algorithm", *Canadian Journal of Mathematics*, Vol. 20, 1968, pp. 103-119.

This article presents a rigorous formulation and a number of relevant theorems for the problem posed by Gotlieb and Csima (see entries 81 and 85).

Cet article présente une formulation rigoureuse du problème posé par Gotlieb et Csima (voir références 81 et 85) ainsi qu'un certain nombre de théorèmes qui s'y appliquent.

83. W.A. Douglas and D.C. Hirt, "Computer Sectioning at the University of Colorado", *College and University Journal*, Spring 1967, pp. 264-276.

A study of sectioning 14,758 students for fall semester 1966, using an IBM 7044 computer. The authors outline the General Capabilities of the Program, the Registration Procedure, the Actual Sectioning Process, the Effects on Attitude of Colleges and Departments, Major Equipment Requirements and Language, and Cost.

Etude de la répartition de 14 758 étudiants pour le semestre de l'automne 1966 en utilisant un calculateur IBM 7044. Les auteurs soulignent les possibilités générales du programme, la procédure d'enregistrement le processus réel de répartition en sections, ses effets sur l'attitude des collèges et départements, les besoins les plus importants en équipement et le langage utilisé, enfin le coût.

84. J.S. Folkers, "A Computer System of Time-Table Conditions", Drukkerij-Uitgeverij Amaco, Amsterdam, 1967, pp. 260.

This publication forms part of a general investigation, at Delft University of Technology, into the application of a digital computer for the construction of time-tables for schools and universities. It is concerned with the practical design and a theoretical analysis of a system of time-table conditions. Its principal purpose is to show a relationship between the "external", *verbal* formulation of these conditions and their "internal" binary representation. As a second purpose, the system is shown to form

an adequate extension of an algorithmic construction procedure (see also entry 292).

Cette publication entre dans le cadre d'une recherche générale, faite à l'Université de Technologie de Delft, sur l'utilisation d'un calculateur numérique pour l'aménagement des emplois du temps dans les écoles et universités. Elle traite de l'étude pratique et de l'analyse théorique d'un système de conditions concernant les emplois du temps. Son principal objet est de montrer le rapport entre la formulation «extérieure», verbale de ces conditions et leur représentation binaire «interne». Secondairement, il est démontré que le système est le prolongement normal d'une procédure algorithmique d'aménagement des emplois du temps (voir également référence 292).

85. C.C. Gotlieb, "The Construction of Class-Teacher Time-Tables", Procedings of the International Federation for Information Processing Congress 62, Munich, published by North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1963, pp. 73-77.

This paper describes a method suitable for constructing class-teacher time-tables on an electronic computer. The problem is formulated mathematically, conditions for the existence of a feasible solution are considered, and a recursive algorithm for arriving at feasible schedules is set forth.

Ce document décrit une méthode qui permet d'aménager les emplois du temps des classes et des professeurs à l'aide d'un calculateur électronique. Le problème est formulé mathématiquement, les conditions à réunir pour qu'existe une solution pratique sont examinées et un algorithme récurrent visant à établir des emplois du temps applicable est présenté.

86. M.F. Gould, "Data Collection: A Challenge in Student Scheduling" *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 1, No. 2, Spring, May 1964, pp. 42-45.

This paper discusses the collection of student course request data for computer-based student scheduling and three different approaches to the problem.

Ce document étudie le rassemblement de données sur les demandes de cours, présentées par les étudiants, en vue d'établir des emplois du temps à l'aide de calculateurs et trois façons différentes d'aborder le problème sont proposées.

87. R. Gunzenhäuser and W. Junginger, "Uber Eine Methode zur Erstellung von Schulstundenplänen mit Hilfe Einer Ziffernrechenanlage", (A Method for Constructing School Time-tables on a Digital Computer), (in German), *Mathematik-Technik-Wirtschaft* (MTW) (Austria) Vol. II, No. 3, 1964, pp. 100-104.

For the ER 56 electronic computer (Standard-Elektrik-Lorenz AG, Stuttgart, Germany), a programme for constructing class-teacher time-tables has been developed. The programme has been tested on several examples. It consists of an input routine, a pre-assignment routine, a general routine and an output routine. In the pre-assignment routine certain sections of the planning period can be reserved for specific purposes. The general assignment routine

calculates a numerical rank for each hour which has not yet been assigned. These hours are then distributed according to their rank. The programme consists of 2,200 instructions (machine code). The computing time (not counting input and output) for a school of 29 classes and 45 teachers was about 5 minutes.

Un programme d'aménagement des emplois du temps classes-professeurs a été mis au point pour le calculateur électronique ER 56 (Standard-Electrik-Lorenz AG, Stuttgart, République fédérale d'Allemagne). Ce programme a été essayé sur plusieurs exemples. Il est composé d'un programme d'entrées, d'un programme de pré-répartition, d'un programme général de répartition et d'un programme de sorties. Dans le programme de pré-répartition, certaines sections de la période de planification peuvent être réservées à des fins spécifiques. Le programme général de répartition donne après un calcul un rang numérique pour chaque heure qui n'a pas encore fait l'objet d'une répartition. Ces heures sont alors réparties suivant leur rang. Le programme se compose de 2 200 instructions (code machine). Le temps de calcul (sans compter les entrées et les sorties) pour une école de 29 classes et de 45 professeurs a été d'environ 5 minutes.

88. A.D. Hall, Jr., F.S. Acton, "Scheduling University Course Examinations by Computer", *Communications of the ACM*, Vol. 10, No. 4, April 1967, pp. 235-238.

This paper indicates the major practical difficulties in scheduling University Course examinations and describes results of experiments where algorithms are used to alleviate some of these difficulties. It is not concerned with details of the programming nor the preparation of input data.

Ce document indique les principales difficultés pratiques rencontrées pour organiser les examens universitaires, et décrit les résultats obtenus au cours d'expériences pour lesquelles on a utilisé les algorithmes pour pallier certaines de ces difficultés. Il ne précise pas les détails de la programmation ni la préparation des données d'entrées.

89. R.E. Holz, "Computer-Assisted Scheduling", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 1, No. 2, Spring, May 1964, pp. 36-41.

This discussion includes (*a*) brief descriptions of some computer programmes written at MIT to serve as aids in the building of school schedules; and (*b*) an examination of several projects involving the use of these programmes in actual school situations. Programmes under review belong to the package of progra nmes named GASP.

Cette étude comprend : (a) *de brèves descriptions de certains programmes de calcul écrits à MIT en vue d'aider à la mise au point d'emplois du temps et* (b) *une étude de plusieurs projets visant l'utilisation de ces programmes dans des situations scolaires réelles. Les programmes à l'étude appartiennent au groupe de programmes appelés GASP.*

90. J. Kates and Associates, "School Timetabling with the Aid of a Computer", prepared for the Ontario Institute for Studies in Education by J. Kates and Associates, Toronto, January 1966, pp. 18.

This booklet reviews the timetable problem as it occurs in Ontario Secondary Schools and reports on a computer method for its solution. The current outlook regarding the possibility of producing timetables by computer is outlined and cost estimates are given. The basic requirement data needed for input to a computer is illustrated in an appendix (see also entry 293).

Cette brochure fait le point du problème de l'aménagement des emplois du temps tel qu'il se pose dans les écoles secondaires de l'Ontario et indique une méthode de calcul pour le résoudre. Les perspectives actuelles, en ce qui concerne la possibilité d'établir des emplois du temps par calculateur, sont indiquées ainsi que les estimations de coût. Les données fondamentales nécessaires pour alimenter le calculateur sont données à titre d'exemple dans un appendice (voir également référence 293).

91. J. Lions, "A Generalization of a Method for the Construction of Class/Teacher Timetables", Computer Centre, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada.

A method for the construction of class/teacher time tables described by Gotlieb at the IFIP Congress 62 (see Entry 85) is reviewed and extended. The method divides into an assignment strategy and opportunity list maintenance procedures. The latter are discussed from a general viewpoint using the idea of a schedule. Two types of infeasible conditions are introduced and discussed. Directions for further generalization are indicated.

Une méthode décrite par Gotlieb au Congrès de 1962 du IFIP (voir référence 85) pour l'aménagement d'emplois du temps classes-professeurs y est indiquée et généralisée. La méthode se divise en une stratégie de répartition et en procédures pour l'entretien de listes des possibilités. Ces dernières sont examinées d'un point de vue général en partant de l'idée d'un programme. Deux types de conditions d'impossibilité dans l'aménagement d'emplois du temps sont présentées et étudiées. Des procédés de généralisation plus complète sont indiqués.

92. J. Lions, "Matrix Reduction Using the Hungarian Method for the Generation of School Timetables", *Communications of the ACM*, Vol. 9, No. 5, May 1966, pp. 349-354.

The application of Kuhn's Hungarian Method to the problem of matrix reductions as needed in Gotlieb's method for timetable generation is described. The method is suited to both hand and computer calculation. Devices to improve the efficiency of the basic algorithm are discussed.

Application de la méthode hongroise de Kuhn au problème de la réduction matricielle, telle qu'elle est nécessaire dans la méthode de Gotlieb pour l'aménagement d'emplois du temps. La méthode convient aussi bien au calcul manuel que par calculateur. Des moyens permettant d'améliorer l'efficacité de l'algorithme de base sont étudiés.

93. J. Lions, "The Ontario School Scheduling Program", October 1966, pp. 14, mimeographed.

This paper describes the method implemented in the Ontario School Scheduling Program. It discusses the basic algorithm, the problem for a single

57

day, the problem for a whole week, some technical details and finally the results obtained from applying the production-oriented programme to real school data (see also entry 293).

Ce document décrit la méthode appliquée dans le programme d'aménagement des emplois du temps scolaires de l'Ontario. Il étudie l'algorithme de base, le problème pour un seul jour, le problème pour toute une semaine, certains détails techniques et enfin les résultats obtenus par l'application du programme orienté vers la production à des données scolaires réelles (voir également référence 293).

94. N. Macon, E.E. Walker, "A Monte Carlo Algorithm for Assigning Students to Classes", *Communications of the ACM*, Vol. 9, No. 5, May 1966, pp. 339-340.

A technique of random choice is illustrated by application to the problem of assigning students to a fixed schedule of courses. Using the technique it is possible to reduce or eliminate difficulties that result when a popular section is filled and closed before all students requesting and requiring it have been scheduled. The effectiveness of automatic scheduling is retained without loss of the students' privilege of picking favourite instructors.

On trouve dans ce document l'exemple d'une technique du choix aléatoire appliquée au problème de la répartition des étudiants dans un programme de cours déterminé. En utilisant cette technique, il est possible de réduire ou d'éliminer les problèmes qui se posent lorsqu'un cours qui a du succès auprès des étudiants est complet avant que tous les étudiants qui en avaient fait la demande et qui en ont véritablement besoin aient pu s'y inscrire. L'efficacité de la répartition automatique est conservée sans que les étudiants perdent le privilège de choisir les professeurs qu'ils préfèrent.

95. J. Murphy, R. Sutter, "School Scheduling by Computer-The Story of GASP", Report by Educational Facilities Laboratories Inc., 1964, pp. 37.

This report describes GASP (Generalized Academic Simulation Programmes), a programme which uses a large digital computer for school scheduling thereby permitting student-teacher preferences, team teaching and other such factors to be taken into account.

Ce rapport décrit le programme GASP (Generalized Academic Simulation Programmes), programme qui utilise un grand calculateur numérique pour l'établissement des emplois du temps scolaires, ce qui permet de tenir compte de facteurs tels que les préférences des étudiants quant à leurs professeurs, l'enseignement par équipe et autres facteurs de ce genre.

96. E.T. Smith, "The Computer in Student Scheduling (IBM "CLASS"), *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 1, No. 2, Spring, May 1964, pp. 53-60.

This article considers the use of the computer in secondary school scheduling as a planning tool. Included is a description of IBM's scheduling programme CLASS (Class Loading And Student Scheduling). This programme is used by several installations with IBM 7000 Series machines.

SPECIFIC PROBLEMS – PROBLEMES SPECIFIQUES

Cet article étudie l'utilisation du calculateur pour l'organisation scolaire dans des écoles secondaires, comme instrument de planification. On y trouve également une description du programme CLASS pour machine IBM (Class Loading And Student Scheduling). Ce programme est utilisé dans plusieurs installations dotées de machines IBM 7000.

97. C.F. Wilkes, "SOCRATES: A System for Student Scheduling", *Journal of Educational Data Processing,* Vol. 1, No. 2, Spring, May 1964, pp. 46-52.

An outline of the SOCRATES System of Student Scheduling. (SOCRATES is an acronym for Scheduling of Classes Realised Automatically Through Effortless Systemisation.) The article describes the SOCRATES approach both to the scheduling problem itself and the collection of data.

Aperçu sur le système SOCRATES pour la répartition des étudiants. (SOCRATES est le sigle de Scheduling of Classes Realised Automatically Through Effortless Systemisation: Organisation des classes réalisée automatiquement par une systématisation sans effort). L'article décrit la méthode SOCRATES appliquée tant au problème de répartition des étudiants lui-même qu'au rassemblement des données.

98. C.F. Wilkes, "SOCRATES Student Scheduling System" IBM Program Information Dept., Hawthorne, New York, Program No. 1401 – 10.3.065.

A method of gathering student data, constructing a School Master Schedule and computer scheduling students into classes, with complete statistical analysis of results. Documentation describes all features of the system. Computer programs are available from the same source.
(*See also entries 292 and 293*).

Méthode pour rassembler des données sur les étudiants, établir un emploi du temps scolaire général et organiser la répartition des étudiants entre les classes au moyen d'un calculateur, avec une analyse statistique complète des résultats. La documentation décrit toutes les caractéristiques du système. Les programmes de calcul peuvent être obtenus à partir de la même source.
(Voir également références 292 et 293).

Other References — Autres Références

F. Akerman, "Elektronisk Schemalaeggning", *Journal of Swedish High Schools* February 5, 1962, pp. 4.

G. Akin, "Class Scheduling on the IBM-1401-7040" Report prepared for IBM Corporation, 76 Adams Avenue, West Detroit, Michigan, October 15, 1963. Mimeographed.

M. Almond, "An Algorithm for Constructing University Timetables", *The Computer Journal,* January 8, 1966, pp. 331-40.

Appleby, Blake and Newman, "Techniques for Producing School Timetables on a Computer and their Application to other Scheduling Problems", *The Computer Journal* (UK), Vol. 3 No. 4, January 1961, pp. 237–245.

E.D. Barraclough, "Application of a Digital Computer to the Construction of Timetables", *The Computer Journal*, July 8, 1965, pp. 136–46.

J. Berghuis, A.J. Van der Heiden, and R. Bakner "The Preparation of School Timetables by Electronic Computer", *BIT, Norwegian Journal of Information Processing*, No. 4, 1964.

J. Berghuis, "La Composition des Horaires Scolaires" (in French) 23rd Bull Users Conference, Bologna, April 1961 pp. 117–124.

A.J. Cole, "Preparation of Examination Timetables Using a Small-Store Computer", *The Computer Journal*, July 7, 1964, pp. 117–21.

D. Delay "Stanford School Scheduling System — School Manual", Draft document, Version No. 1, Stanford University School of Education, 22nd February 1964, mimeographed.

A.K. Duncan, "Further Results on Computer Construction of School Timetables", *Communications of the American Association for Computing Machinery*, Vol. 8, No. 1, January 1965, pp. 72.

M. Faulkner, "Computer Sectioning and Class Scheduling", *Datamation*, June 11, 1965, pp. 35–37.

M.A. Faulkner, "Computer Sectioning and Class Scheduling for a University", *Automated Educational Systems* Enoch Haga (Ed.), The Business Press, Elmhurst, Illinois, 1967.

K. Fujino, "A Preparation Program for the Timetabling Using Random Numbers", *Information Processing in Japan*, 1965, pp. 8–15.

B. Greko, "School Scheduling Through Capacitated Network Flow Analysis", Office of Organisation Management, Stockholm, September 1965, pp. 19–40.

R. Guzenhaeuser, "Program Zur Elektronischen Berechnung Von Stundenplaenen", Elektron. Datenverarbeitung 1964, pp. 212–214.

E.J. Haga, "Automatic Class Scheduling at the University of Rhode Island", *J. Business Education*, 1963, pp. 120.

R.E. Harding, "Linear Programming as an Aid in Solving Scheduling Problems", AEDS Conference, Washington, May 1963.

R.K. Haussmann "A Simulation Model for an Assignment System", unpublished Master's Thesis, Northwestern University, 1964.

N.B. Heller, "Mathematical Methods of Examination Scheduling" Master's Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

R.E. Holz, "State of the Art of Automatic Scheduling and Registration", Proc. Ninth College and University Machine Records Conference, Educational Systems Corporation, College Station, Texas, 1964, pp. 253–258.

A.G. Holzman and I.B. Turkson, "Boolean Isomorphic Structures in an Educational Scheduling Model", Monograph I of the Automation of School Information Systems, Department of Audiovisual Instruction of the National Education Association of the United States, 1964, Chapter 2, p. 43.

A.G. Holzman and W.R. Turkes, "Optimal Scheduling in Educational Institutions", Co-op Research Report No. 1323, University of Pittsburgh, 1964.

N.L. Lawrie, "Linear Programming as an Aid to School Timetabling", Proceedings of British Joint Computer Conference, May 1966, pp. 16–22.

D. Lazak, "Variable Zielfunktionen Beim Studenplanproblem", Elektron. Datenverarbeitung, June 8, 1966, pp. 112–119.

D. Lazak, "Ein Mathematisches Modell Zur Erstellung Von Studenplaenen", Elektron. Datenverarbeitung, June 8, 1966, pp. 102–111.

C.F. Lewis, *The School Timetable*, Cambridge University Press, 1961.

R.V. Oakford, D.W. Allen, and L.A. Chatterton, "School Scheduling Theory and the Stanford School Scheduling System", 1965, Mimeographed.

G.R. Sherman, "A Combinatorial Problem Arising from Scheduling University Classes" J. Tennessee, Acad. of Science, July 1963, pp. 115–117.

H.H. Skillings, "Computer Class Scheduling, Experience at the University of Massachusetts", University of Massachusetts.

H.H. Skillings, "Manual for Computer Class Scheduling: Mechanics of Operation at the University of Massachusetts", Office of Institutional Studies, Information Series No. 6, University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts, April 1963, pp. 18.

G.J. Staalman, "Exam. A Fortran IV Code for Construction of University Examination Timetables", IBM Toronto, Canada.

P. Stahlknecht, "Zur Elektronischen Berechnung von Stundenplaenen", Elektron. Datenverarbeitung, 1964, pp. 85–91.

J.W. Stockman "A Guide to Automated Class Scheduling", *Data Processing Magazine*, October 6, 1964, pp. 30–33.

M.I. Taft, "A Mathematical Model for Optimum Scheduling in Engineering Education", unpublished Ph.D. Dissertation, School of Engineering, University of Southern California, 1966.

G.L. Thompson "A Method for Scheduling Students to Classes", in *Recent Advances in Optimization Techniques*, pp. 281–296, John Wiley and Son, New York, 1965, pp. 656, Price $9.95.

B.S. Thorton, "Timetabling and Scheduling Problems", *The Computer Journal*, 9th May 1966 pp. 66–67.

C.W. Williams, "Scheduling Students by Computer", *Data Process for Education*, May 3, 1964, pp. 3–8.

C.A. Zehnder, "Berechnung von Stundenplänen und Transportplänen" (Computation of time-tables for Schools and Transportation), Verlag Industrielle Organisation, Zurich, Switzerland, 1965, pp. 88, Price SF/DM 24.50.

3. Educational Management: The Use of Mathematical Models
Administration de l'enseignement : utilisation de modèles mathématiques

99. Abt Associates Inc., " Design for an Elementary and Secondary Cost-Effectiveness Model – Volume I: Model Description ", Abt. Associates Inc., Cambridge, Massachussets, 30th June 1967, pp. 165.

This report presents a design for an elementary and secondary education cost-effectiveness model, emphasizing evaluation of NDEA Title I programmes for the disadvantaged. Substantively, the design reflects a concern for the exploitation of all available data on results accomplished by educational systems, as well as what is known about learning and influence processes. Methodologically, the design attempts a quantitative description of education systems that is ready for programming as a computer simulation that will produce quantitative indications of the impact of a Title I project on the school, the students, and the community.
(*See also entry 295*).

Ce rapport présente l'étude d'un modèle coût/efficacité pour l'enseignement secondaire et primaire, en accordant une attention particulière à l'évaluation des programmes NDEA Titre I, pour les élèves défavorisés. Pour l'essentiel, cette étude traduit le souci d'exploiter toutes les données disponibles sur les résultats obtenus grâce à ces systèmes d'enseignement, ainsi que ce que l'on sait des processus d'apprentissage et d'influence. Du point de vue méthodologique, cette étude essaie de donner une description quantitative des systèmes d'enseignement qui peuvent être programmés sous forme de simulation traitables par calculateur pour donner des indications quantitatives de l'influence qu'un projet Titre I peut avoir sur l'école, les étudiants et la collectivité.
(Voir également référence 295).

100. Abt. Associates Inc., " Design for an Elementary and Secondary Cost-Effectiveness Model – Volume II: The User's Guide ", Abt. Associates Inc., Cambridge, Massachusetts, 30th June 1967, pp. 58.

This report depicts some of the uses and the requirements of the Cost-Effectiveness model described in the report cited above (Volume I). Although the model was not programmed and operated on a computer, its development gave rise to information about its probable use, requirements and organisation. This information is found in this report (Volume II).

Ce rapport décrit certaines des utilisations et conditions d'utilisation du modèle coût/efficacité décrit dans le rapport cité ci-dessus (Volume I). Bien que le modèle n'ait pas été programmé et utilisé dans un calculateur, sa mise au point a donné lieu à la collecte d'informations sur son utilisation

probable, ses conditions d'utilisation et l'organisation qui en découlerait. Ces informations sont contenues dans ce rapport. (Volume II).

101. P. Alper and C.S. Smith, "Control Strategies for an Educational Planning Problem", *Journal of the Canadian Operational Research Society*, Vol. 5, No. 3, November 1967, pp. 159-174.

By means of a simple example relating bottlenecks and performance indices it is shown how ideas from control theory may be applied to educational planning. Two different criteria for several different a priori distributions are shown to lead to markedly different optimal sequences of decisions. These optimal strategies are compared with non-optimal strategies which in some sense resemble what educational planners in the far more complex real world would be forced to do. The robustness of the solutions is tested by demonstrating that the optimum solution for one criterion can yield very poor results in another criterion.

Au moyen d'un simple exemple établissant un rapport entre les goulots d'étranglement et les indices de performances, il est montré comment les idées découlant de la théorie du contrôle peuvent être appliquées à la planification scolaire. Il est démontré comment deux critères différents, pour plusieurs répartitions différentes a priori, conduisent à des séries de décisions optimales nettement différentes. Ces stratégies optimales sont comparées avec des stratégies non-optimales qui se rapprochent dans un certain sens de ce que les responsables de la planification scolaire seraient conduits à faire dans le monde beaucoup plus complexe de la réalité. La solidité des solutions est vérifiée en démontrant que la solution optimale correspondant à un critère donné peut donner des résultats très médiocres avec un autre critère.

102. H. Buchberg, B. Bussell, and A. Reisman, "On the Determination of Optimal Thermal Enclosures", *International Journal of Biometeorology*, Vol. 8, No. 2, pp. 103-111.

This paper presents a method for the design of optimal thermal enclosures such as school-rooms. Such optimal design can be achieved through the technique of "exhaustive analysis", using computer methods and models which take into account the influence of the diurnal air temperature cycle, the incidence of solar energy on exposed surfaces and transmission through glass-areas, the long-wave radiation exchange with the surroundings, and the energy exchange resulting from natural ventilation. The thermal response of a room in a typical concrete school building in the northern hemisphere is treated in detail by means of a digital computer program sufficiently general to handle a large variety of problems.

Ce document présente une méthode pour l'étude des espaces clos qui doivent présenter des conditions thermiques optimales, tels que les salles de classes. Cette étude des conditions optimales peut être faite par la technique de «l'analyse exhaustive», en utilisant des méthodes et des modèles de calcul qui tiennent compte de l'influence des cycles diurnes de température de l'air, de l'incidence de l'énergie solaire sur les surfaces exposées et de sa transmission par les surfaces vitrées, de l'échange des radiations de grandes longueurs d'ondes avec le milieu, et de l'échange d'énergie résultant de la ventilation naturelle. Les réactions thermiques d'une salle de classe, dans une

construction scolaire type en béton située dans l'hémisphère nord sont étudiées dans le détail au moyen d'un programme pour calculateurs numériques, suffisamment général pour traiter une grande diversité de problèmes.

103. S.C. Clark, R.J. O'Brien and C.M. Case, "Urban Education Systems Analysis", Technical Note No. 24, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 20th January 1967.

This note describes a conceptual model to be used in aiding educational planners evaluate policy relative to the location and concentration of educational facilities within urbanized areas. The note is intended to indicate the scope and the nature of the factors to be included in the analysis of these decisions.

(*From U.S. Office of Education abstract*)

Cette note décrit un modèle théorique qui doit aider les planificateurs de l'enseignement à élaborer une politique en ce qui concerne l'emplacement et la concentration des installations scolaires à l'intérieur des zones urbaines. L'objet de cette note est d'indiquer l'importance et la nature des facteurs qui doivent entrer en ligne de compte dans l'analyse de ces décisions.

(Résumé de U.S. Office of Education)

104. H. Correa, "Planning the Educational Curriculum", *Kyklos*, Vol. XVIII, No. 4, 1965, pp. 685-692.

This paper describes three steps in the preparation of an educational curriculum, then shows that the problem of selection in an optimum way of the courses which should be taught can be reduced to a quadratic programming problem. Finally, a method is presented for transforming such a problem into a linear programming problem.

Ce document décrit trois étapes de la préparation d'un programme d'étude, puis montre que le problème du choix optimal des matières enseignées peut être réduit à un problème de programmation quadratique. Enfin, il présente une méthode permettant de transformer ce problème en un problème de programmation linéaire.

105. H. Correa, "Optima for the Size and Number of Schools", *Scientia Paedagogica Experimentalis*, Vol. III, No. 1, 1966, pp. 5-15.

This article considers the problem of finding the optimum size of an educational institution such that the cost per student is minimized. It includes a mathematical analysis of (*1*) the relationships between the number of class periods and the number of laboratory periods; (*2*) the relationships between the number of students, the number of periods of education offered and the school equipment; (*3*) the cost functions of one school; and (*4*) the optimum size for one school.

Cet article étudie le problème des dimensions optimales à donner à un établissement d'enseignement de façon à réduire au minimum le coût par étudiant. Il comprend une analyse mathématique (1) *des rapports entre les temps de cours et les temps de laboratoire,* (2) *les rapports existants entre le nombre des étudiants, les temps d'enseignement offerts et l'équipement scolaire,* (3) *les fonctions de coût d'un établissement scolaire et* (4) *les dimensions optimales d'un établissement donné.*

SPECIFIC PROBLEMS — PROBLEMES SPECIFIQUES

106. H. Correa, "Basis for the Quantitative Analysis of the Educational System", *The Journal of Experimental Education,* Vol. 35, No. 1, Fall, 1966, pp. 11-18.

A system of quantitative indices for education is proposed which sets forth relationships among the indices within an accounting framework. Students, buildings, teachers, administration personnel, content of education, and number and length of class periods are the elements of education which are included in the system.

Cet article propose un système d'indices quantitatifs pour l'enseignement qui met en évidence les rapports entre les indices à l'intérieur d'un cadre comptable. Les éléments d'enseignement inclus dans le système sont : les étudiants, les constructions scolaires, les professeurs, le personnel administratif, les programmes d'enseignement, le nombre et la longueur des temps de cours.

107. H. Correa, "More Schools or Better Schools?", *Scientia Paedagogica Experimentalis,* Vol. III, No. 2, 1966, pp. 123-141.

This article shows how linear programming methods can be used to choose between a low quality education for a large number of students, and a high quality for smaller numbers of students. Simple models are used as examples.

Cet article montre comment des méthodes de programmation linéaire peuvent être utilisées pour décider du choix entre un enseignement de qualité moindre distribué à un grand nombre d'étudiants et un enseignement de haute qualité distribué à un plus petit nombre d'étudiants. Des modèles simples sont utilisés comme exemples.

108. K.A. Fox, F.P. McCamley and Y. Plessner, "Formulation of Management Science Models for Selected Problems of College Administration", Final Report, Contract No. OEC-3-6-068058, U.S. Office of Education, pp. 117.

This document is the final report of a project whose specific objectives were:

1. To select a number of problems that are faced continuously by department chairmen, deans and college presidents, and are of great importance to the efficiency with which our educational resources are used;
2. To state the essential features of these problems in mathematical form and identify their mathematical structures with management science models used in other fields; and
3. To apply the appropriate solution methods to synthetic or illustrative models of academic departments, divisions or small colleges.

Ce document est le rapport final d'un projet dont les objectifs spécifiques étaient les suivants :

1. *Choisir un certain nombre de problèmes auxquels sont continuellement confrontés les chefs de départements, les doyens et présidents des universités, et qui ont une grande importance pour l'efficacité avec laquelle nos ressources scolaires sont utilisées.*

2. *Mettre sous forme mathématique les données essentielles de ces problèmes et identifier leurs structures mathématiques au moyen de modèles scientifiques de gestion utilisés dans d'autres domaines ; et*
3. *Appliquer les solutions appropriées à des modèles de synthèse ou représentatifs de départements ou sections d'université ou de petites universités.*

109. K.A. Fox and J.K. Sengupta, "The Specification of Econometric Models for Planning Educational Systems: An Appraisal of Alternative Approaches", Iowa State University, Department of Economics, Ames, Iowa, 30th August 1967.

This paper presents a critical survey of some of the more important models of planning an educational system. This Survey emphasizes: (*a*) the operational aspects of the models; (*b*) their usefulness in the design and application of policies; and (*c*) the nature of analysis of the dynamic elements of the problem of planning an educational system. In addition, a brief outline of an alternative approach of specification of an optimal intertemporal path of growth of a specific component of an educational system, namely a specific department (or discipline) is presented, and the modifications needed to generalize it to a somewhat wider framework are suggested.

Ce document présente une étude critique de certains des modèles les plus importants pour la planification d'un système d'enseignement. Cette étude souligne : (a) *les aspects opérationnels des modèles ;* (b) *leur utilité pour la mise au point et l'application des politiques et* (c) *la nature de l'analyse des éléments dynamiques du problème qui consiste à planifier un système d'enseignement. En outre, est présenté un bref aperçu d'une deuxième méthode visant à spécifier le chemin inter-temporal optimal de développement d'un élément spécifique d'un système scolaire, à savoir d'un département spécifique (ou d'une discipline) ; les modifications nécessaires pour généraliser la méthode et l'adapter à un cadre un peu plus large sont suggérées.*

110. P.D. Groves, "Marking and Evaluating Class Tests and Examinations by Computer", *Computer Journal*, Vol. 10, No. 4, February 1968, pp. 365-367.

This article is a description of an ALGOL programme written for an Elliott 803 computer that will score multiple-choice questionnaires, provide appropriate comment on student progress, summarize class response item by item, and provide data on the discriminatory value of each item.

Cet article est une description d'un programme ALGOL rédigé pour un calculateur Elliott qui enregistrera des questionnaires à choix multiples, fournira des remarques appropriées sur les progrès des étudiants, résumera les réponses aux examens point par point, fournira des chiffres sur la valeur discriminatoire de chaque point.

111. A.G. Holtmann, "Linear Programming and the Value of an Input to a Local Public School System", 5th October 1966, pp. 14, mimeographed.

This paper presents a profit maximization model of the school system. Attention is focused on the relationships between the value of education and

the value of inputs to a local public school system in the short run. Profits are assumed to be a linear function of the number of students educated, and the input-output relationships are assumed to be linear.

Ce document présente un modèle permettant de porter au maximum le rendement du système scolaire. L'attention est concentrée sur les rapports existant entre la valeur de l'enseignement et la valeur des inputs dans un système local d'établissements publics, à court terme. On part du principe que le rendement est une fonction linéaire du nombre des étudiants instruits et que les rapports input-output sont linéaires.

112. M.G. Keeney, H.E. Koenig and R. Zemach, "A Systems Approach to Higher Education", Final Report, Project C-396, National Science Foundation, Washington, D.C., March 1967, pp. 181.

This report has a complete description of a model which is described elsewhere (see Entry 290 Section VIII). Additional information about this model is contained in two papers presented at national meetings in the United States. These papers are: "A State-Space Model for Resource Allocation in Higher Education", by R. Zemach, presented at the 1967 IEEE Systems Science and Cybernetics Conference, Boston, Massachusetts, October 1967, pp. 35, and "A Prototype Planning and Resource Allocation Program for Higher Education", by H.E. Koenig and M.G. Keeney, presented at the Symposium on Operations Analysis of Education, Washington D.C., November 1967, pp. 28. A separate publication by the Michigan State University, Division of Engineering Research, contains sample runs using this programme. The title of this publication is "An Example Simulation Program", by M.G. Keeney, J.H. Fowler, and E.D. Goodman.

Ce rapport contient une description complète d'un modèle décrit ailleurs (voir référence 290, Chapitre VIII). Des informations supplémentaires sur ce modèle sont contenues dans deux documents présentés à des réunions tenues aux Etats-Unis au niveau national. Ces documents sont : « A State-Space Model for Resource Allocation in Higher Education » (Un modèle Etat-espace pour la répartition des ressources dans l'enseignement supérieur) par R. Zemach, présenté à la Conférence de 1967 : « IEEE Systems Science and Cybernetics Conference », tenue à Boston, Massachusetts, en octobre 1967, p. 35 et : « A Prototype Planning and Resource Allocation Program for Higher Education », (Prototype de programme de planification et de répartition des ressources dans l'enseignement supérieur) par H.E. Koenig et M.G. Keeney, présenté au symposium sur « Operations Analysis of Education », tenu en novembre 1967 à Washington D.C., p. 28. Une publication séparée de l'université de l'Etat du Michigan contient des résultats d'essais pratiques à l'aide de ce programme. Le titre de cette publication est : « An example simulation program » (Programme de simulation donné à titre d'exemple), par M.G. Keeney, J.H. Fowler et E.D. Goodman (Division of Engineering Research).

113. R.C. Koza, "The Use of Micro-Structural Input-Output Systems Analysis in Educational Resource Allocation Decision-Making", presented at the Joint National Meeting of the Operations Research Society of America and the Institute of Management Sciences, May 1968, pp. 20.

This paper describes the use of input-output analysis as a technique for application to educational systems (college level) for description, analysis, projection, and control, for purposes of resource allocation decision-making. A typical educational institution is described through use of multi-stage input-output interactivity matrices and the resource inputs. The model developed can then be used as a simulation device to exhibit the consequences of change upon the total system structure by typical resource allocation criteria. In addition, extensions of the developed technique are discussed and conceptual models presented.

Ce document décrit l'utilisation de l'analyse entrées-sorties en tant que technique applicable aux systèmes d'enseignement (au niveau des universités) pour la description, l'analyse, la projection et le contrôle des systèmes ainsi que pour la prise des décisions concernant la répartition des ressources. Un établissement scolaire typique est décrit en utilisant des matrices d'interactivité entrées-sorties multiples et les entrées de ressources. Le modèle mis au point peut alors être utilisé comme simulation pour montrer les conséquences de modifications sur la structure d'ensemble du système au moyen de critères types de répartition des ressources. En outre, des généralisations de la technique mise au point sont étudiées et des modèles théoriques présentés.

114. B. Lefkowitz, A. D'Esopo, "Analysis of Alternative Methods of Improving Racial Balance in a School District", presented at 31st Annual Meeting of the Operations Research Society of America, 31st May 1967, pp. 12.

This paper outlines a method for measuring the consequences of implementing alternative pupil assignment plans, such as redistricting, busing, and school pairing, which can help diminish racial imbalance in schools. The research was done for the San Francisco Unified School District. A model and computer programme are developed to measure the consequences of implementing these plans.

Ce document expose dans ses grandes lignes une méthode de mesure des conséquences que peut avoir la mise en œuvre de divers plans de répartition des élèves, tels qu'un nouveau partage en districts, le ramassage scolaire et le jumelage des écoles qui peuvent contribuer à atténuer les déséquilibres raciaux dans les écoles. Ces recherches ont été faites par le San Francisco Unified School District (le district scolaire unifié de San Francisco). Un modèle et un programme de calcul ont été élaborés pour mesurer les conséquences de la mise en œuvre de ces plans.

115. F.P. McCamley, "Activity Analysis Models of Educational Institutions", Ph. D. Dissertation, Iowa State University of Science and Technology, Ames, Iowa, 1967, pp. 235.

This thesis is concerned with the microeconomic aspects of education. It deals with decision-making within individual educational institutions. A number of models are presented. The specific educational units considered are departments and colleges.

Cette thèse porte sur les aspects micro-économiques de l'enseignement. Elle traite de la prise des décisions dans les établissements d'enseignement pris

en particulier. Un certain nombre de modèles sont présentés. Les unités d'enseignement spécifiques considérées sont des départements et des collèges.

116. L. Nordell, "A Dynamic Input-Output Model of the California Educational System", Doctoral dissertation, University of California at Berkeley, September 1967.

An input-output model of an educational system is built up using data from California. The model is an "input requirements" one, that is, it is built around a linear transformation which converts a vector of the outputs of the educational system, graduates of intermediate and final grades, into a vector of the inputs of students qualified at previous levels, and the teachers required to teach them. Although this type of model could be used with any type of specification of the final demand for graduates, it is developed in this work with special emphasis given to a manpower orientation. A small model is built up to predict the final demand for the output of the educational system up to the year 1980; then after specification is made on the post-horizon growth, the educational model is operated recursively from the horizon back down to the present to derive the input requirements in order for the California educational system to fill the needs of the economy in the absence of immigration.

Un modèle input-output de système scolaire a été construit à l'aide de données réunies en Californie. Il s'agit d'un modèle des «besoins d'inputs», autrement dit, il est construit autour d'une transformation linéaire qui convertit un vecteur des «outputs» du système scolaire, diplômés du dernier cycle et du cycle intermédiaire, et un vecteur des inputs d'étudiants admis aux niveaux inférieurs ainsi que les professeurs nécessaires pour les instruire. Bien que ce type de modèle puisse être utilisé avec n'importe quel type de spécification de la demande finale de diplômés, il est mis au point dans ces travaux en mettant tout particulièrement l'accent sur l'orientation professionnelle. Un modèle moins important est élaboré pour prédire la demande finale d'output du système scolaire jusqu'en 1980 ; ensuite après que le développement au-delà de l'horizon ait été spécifié, le modèle scolaire est appliqué de manière récurrente de l'horizon jusqu'au présent pour obtenir les inputs nécessaire pour que le système scolaire de la Californie réponde aux besoins de son économie sans avoir recours à l'immigration.

117. L. Nordell, "A Linear Activity Analysis Model of Primary and Secondary Education", Internal Working Paper No. 35, Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley, California, pp. 27.

Using data obtained from various sources about the California public school system, a simple linear model is constructed of primary and secondary education. The main interest is centred around inputs per pupil of teachers in various fields. Activity vectors are presented for each grade and for each major sequence in the high school grades. Some sample aggregations are calculated, and an example is given of the use of the model in predicting teacher needs.

En utilisant les données obtenues à partir de diverses sources sur le système d'enseignement public en Californie, un simple modèle linéaire est construit pour l'enseignement primaire et secondaire. L'intérêt porte principalement

sur les inputs de professeurs par élève dans divers domaines. Des vecteurs d'activité sont présentés pour chaque classe et pour chaque séquence importante dans les classes des établissements secondaires. Quelques agrégats d'échantillons sont calculés et un exemple est donné de l'utilisation du modèle pour la prévision de besoins en professeurs.

118. Y. Plessner, K.A. Fox, B.C. Sanyal, "On the Allocation of Resources in a University Department", Department of Economics, Iowa State University, 3rd November 1967, pp. 26, mimeographed.

This paper approaches the problem of resource allocation in education from the standpoint of a departmental chairman. It presents a parametric linear programming model for examining alternative departmental policies, for example the allocation of resources between teaching and research. The approach to the problem of estimating the policy function is based on partitioning this function into "economic" and "non-economic" parts.

Ce document traite le problème de l'allocation des ressources dans l'enseignement du point de vue d'un chef de département. Il présente un modèle de programmation linéaire paramétrique pour l'étude des diverses politiques à l'échelle du département, par exemple la répartition des ressources entre l'enseignement et la recherche. Le problème qui consiste à estimer la fonction de la politique est abordé en divisant cette fonction en éléments «économiques» et «non économiques».

119. C. Schotta, Jr. and R.B. Hoffman, "A Priori Decision Functions for Educational Evaluation", presented at 31st National Meeting of the Operations Research Society of America, 31st May 1967, pp. 21. This paper is available as Working Paper No. 59, Center for Planning and Development Research, University of California, Berkeley, California, U.S.A.

This paper begins with a discussion of the traditional theory of educational evaluation. It then presents an analysis of the deficiencies which appear to exist in this process, and specifies a number of alternatives. It explores one particular alternative which involves the collection of a rather large number of data points and their use in a pre-specified decision function. Finally, it outlines several applications of these techniques to actual classroom situations and summarizes the results of this research.

Ce document commence par une étude de la théorie traditionnelle de l'évaluation de l'enseignement. Il présente ensuite une analyse des lacunes que semble présenter ce processus et précise un certain nombre d'autres solutions. Il analyse une solution particulière qui comporte le rassemblement d'un assez grand nombre de données et leur utilisation dans une fonction de décision pré-déterminée. Enfin, il expose dans ses grandes lignes plusieurs applications de ces techniques à des situations scolaires réelles et résume les résultats de cette recherche.

120. L.C. Silvern, "Systems Analysis and Synthesis Applied to Occupational Instruction in Secondary Schools", Education and Training Consultants Co., 1967, pp. 102.

This study is the Final Report for the U.S. Office of Education to study

various ways used by vocational and technical teachers to update themselves on new materials and procedures. The network is viewed as a cybernetic system model relying largely on human information processing. Data is analysed revealing a model with 49 feedback signal paths of the closed-loop variety. Each path is described by frequence, entropy, figure of merit, reliance and recency. These are collectively related to the instructing performance of the occupational (non-academic) teacher.

Cette étude est le rapport final établi à l'intention du U.S. Office of Education pour l'étude des divers moyens utilisés par les professeurs de l'enseignement technique et professionnel pour se tenir au courant des nouveaux équipement et procédures d'enseignement. Le système est considéré comme un modèle cybernétique de système reposant largement sur le traitement des informations par l'homme. Les données sont analysées et donnent un modèle avec 49 chemins à signaux de réaction du type à boucle fermée. Chaque chemin est décrit par la fréquence, l'entropie, le facteur de qualité, sa sûreté, et son caractère récent. Ces données sont rattachées, sans leur ensemble, aux résultats obtenus par les professeurs de l'enseignement professionnel (non académique) du point de vue de l'enseignement.

121. B.K. Sinha, S.K. Gupta and R.L. Sisson, "Toward Aggregate Models of Educational Systems", Report No. 042268, Management Science Center, University of Pennsylvania, Philadelphia, undated, pp. 21.

This paper presents two mathematical models. This first is an initial effort to relate student achievement to resource use in a school. This model is aggregate in that it predicts the average achievement of a group of students. The second model represents the dynamic flow of students from grade to grade on the basis of the proportion of students who get promoted, who drop out and who remain behind. The two models are related in that the number of students in each grade is a factor in the achievement model.

Ce document présente deux modèles mathématiques. Le premier est un premier essai effectué en vue d'établir le rapport entre les résultats obtenus par les étudiants et l'utilisation des ressources dans un établissement scolaire. Ce modèle est un agrégat en ce qu'il prédit les résultats moyens obtenus par un groupe d'étudiants. Le deuxième modèle représente le flux dynamique des étudiants d'une classe à l'autre, il est fondé sur la proportion des étudiants qui passent dans la classe supérieure, de ceux qui abandonnent et de ceux qui redoublent. Les deux modèles sont reliés du fait que le nombre des étudiants de chaque classe est un facteur qui intervient dans le modèle concernant les résultats obtenus.

122. M. Stankard and R.L. Sisson, "Data Requirements for Good Management and Good Research in School System", Report No. 020768, Intermediate Unit Planning Study, Management Science Center, University of Pennsylvania, Philadelphia, 7th February 1968.

This report outlines the kinds of data which are needed both to improve the management of education and to facilitate research leading to further management improvements.

Ce rapport indique les types de données nécessaires tant pour améliorer l'ad-

ministration de l'enseignement que pour faciliter la recherche pouvant conduire à d'autres améliorations de l'administration.

123. M.I. Taft, "Improving the Evaluation of Teachers: A Problem in Identification of Subjective Judgements", accepted for publication in the *Journal of Engineering Education*, 1968.

A systematic evaluation methodology has been developed which integrates some major concepts from value utility, decision subjective probability theories and the Delphi method for obtaining a concensus of opinions. These theories are applied to the process of evaluation of personnel for recruitment, promotions, merit raises, transfer, salary administration, training and development. The model requires and utilizes as inputs explicitly stated sets of long-range goals, short-range objectives, resource needs, evaluative criteria, weighting and utility functions as well as the subjective judgements of appropriate evaluations. The processing of this information may be implemented by manual calculations, batch processing on an IBM 1620 computer, or by direct simulation on a large time-sharing computer system.

Une méthode d'évaluation systématique a été mise au point qui intègre certains concepts importants depuis les théories sur la probabilité subjective des décisions, l'utilité de la valeur, ainsi que la méthode Delphi pour obtenir un concensus d'opinions. Ces théories sont appliquées au processus d'évaluation du personnel pour le recrutement, les promotions, les augmentations d'après le mérite, les transferts, l'administration des rémunérations, la formation professionnelle et le développement. Le modèle exige et utilise comme entrées, des séries d'objectifs à long terme explicitement précisés, des objectifs à court terme, des besoins en ressources, des critères d évaluation, des fonctions d'utilité et de pondération ainsi que des jugements subjectifs d'évaluations appropriées. Le traitement de ces informations peut être effectué au moyen de calculs à la main, le traitement par paquet sur un calculateur IBM 1620 ou par simulation directe sur une grande installation de calcul fonctionnant suivant un système de partage du temps de calcul.

124. M.I. Taft, "Towards a Systems Analysis Approach to Engineering Education; A Heuristic Model for the Scheduling of Subject Matter", Ph.D. Dissertation, School of Engineering, University of Southern California, Los Angeles, January 1966. Available through the library of the University of Southern California and through University Microfilms, Ann Arbor, Michigan.

This dissertation is an exploratory study of the application of Systems Analysis techniques to educational institutions, and schools of higher learning in particular. A systematic and conceptual model of a college or university is presented together with a summary of major current research in the application of systems analysis and data processing of higher education. The model treats the school as a system with inputs, outputs, constraints, information processing, and decision-making is emphasized. The second part of the dissertation deals with the specific problem of optimal sequencing of subject matter in a curriculum.

Ce mémoire est une étude préliminaire sur l'application des techniques d'ana-

lyse de systèmes aux établissements d'enseignement et aux établissements d'enseignement supérieur en particulier. Un modèle systématique et théorique d'un collège ou université est présenté ainsi qu'un résumé des principales recherches effectuées à l'heure actuelle sur l'application de l'analyse des systèmes et du traitement des données dans l'enseignement supérieur. Le modèle traite l'établissement scolaire comme un système avec des entrées, des sorties des contraintes, un traitement d'informations et des règles de décision. Le rôle fondamental du programme d'étude dans la prise des décisions y est souligné. La deuxième partie du mémoire traite du problème spécifique de l'enchaînement optimal des matières d'un programme d'enseignement.

125. M.I. Taft and A. Reisman, "A Proposed Generalized Heuristic Algorithm for Scheduling with Respect to n-Interrelated Criterion Function", *The International Journal of Production Research*, Vol. 5, No. 2 1966.

This paper offers a heuristic algorithm for the allocation of resources both in physical space and in time. The algorithm to be implemented by a computer, will seek out good, if not optimum, combinations of items, namely schedules and arrangements with respect to more than one pay-off function. The algorithm has application in such diverse fields as the time scheduling budget allocations, courses of study in training programmes, transportation, interdependent projects, and allocation in two or three dimensional space or production, service and/or warehousing facilities.

Ce document offre un algorithme heuristique pour la répartition des ressources tant dans l'espace physique que dans le temps. L'algorithme, qui doit être utilisé par un calculateur, recherchera les combinaisons de données valables sinon optimales, à savoir les plans et les aménagements pour plus d'une fonction de rendement. L'algorithme a des applications dans des domaines aussi divers que les allocations de crédits budgétaires dans le temps, les cours dans des programmes de formation professionnelle, les transports, les projets interdépendants et la répartition dans un espace à deux ou trois dimensions des installations de production, de service et/ou de stockage.

126. M.I. Taft and A. Reisman, "Toward Better Curricula Through Computer Selected Sequencing of Subject Matter", *Management Science*, Vol. 13, July 1967, pp. 926-945.

It is generally recognized that reinforcement, over an extended period of time of a given subject matter taught, enhances the student's mastery and subsequent retention of knowledge and/or skills. This paper outlines a mathematical model of the established and industrially validated learning and forgetting theories and presents a computer executed heuristic algorithm for the selection of the best schedule for subject presentation. Applications of this methodology can be made at all levels of our educational system; from the elementary grades through graduate school, in highly academic as well as vocational training programs.

Il est généralement admis que le renforcement sur une période de temps prolongée d'une matière enseignée donnée, améliore chez l'étudiant la maîtrise de cette matière et qu'il retient mieux ensuite les connaissances et/ou

les compétences qui en découlent. Ce document présente un modèle mathématique des théories établies et dont la valeur a été démontrée dans l'industrie sur l'acquisition et l'oubli des connaissances et présente un algorithme heuristique traite par un calculateur pour le choix de la meilleure présentation dans le temps de la matière enseignée. Des applications de cette méthodologie peuvent être faites à tous les niveaux de notre système d'enseignement, depuis les classes élémentaires jusqu'à l'université, dans des programmes hautement théoriques aussi bien que dans des programmes d'enseignement professionnel.

127. C.F. Wilkes, "FAST: Fully Automatic Scoring Technique", IBM Program Information Dept., Hawthorne, New York, Program No's. 1401-10.3.063 and 10.3.064 and 10.2.066.

A method of testing, scoring and reporting with complete statistical analysis. Documentation describes all features of the system and forms to permit the educator full freedom to construct a customized testing system to meet local requirements. Computer programs are available from the same source.

Méthode d'examen, de notation et d'établissement du rapport scolaire avec une analyse statistique complète. La documentation décrit toutes les caractéristiques du système et donne à l'éducateur toute latitude pour construire un système d'essai à la demande pour faire face aux besoins locaux. Des programmes de calcul sont disponibles à partir de la même source.

A number of mathematical models oriented toward the improvement of educational management are also included in sections II-3 and VIII-2.

Un certain nombre de modèles mathématiques visant à l'amélioration de l'administration scolaire sont également présentés dans les chapitres II-3 et VIII-2.

Other References — Autres Références

W.W. Abendroth, "How to Make Examinations Fit the Master Class Schedule", *College and University Business*, May 1962, pp. 47–51.

G. Akin, "Class Scheduling on the IBM–1401–7040", Report prepared for IBM Corporation, 15th October 1963, mimeographed.

B.W. Brown and J.R. Savage, "Methodological Studies in Educational Attendance Prediction", University of Minnesota, Department of Statistics, 1960.

R.M. Durstine, "In Quest of Useful Models for Educational Systems", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C. 1968.

L.D. Hahn, R.A. Kaimann and P.P. McGraw, "Attendance Accounting, Yesterday — Today — Tomorrow", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 3, No. 3, Summer 1966, pp. 119–133.

L.B. Heckman, "School Redistricting", M.S. Thesis, Graduate School of Cornell University, January 1968.

SPECIFIC PROBLEMS – PROBLEMES SPECIFIQUES

M.D. Intrilligator and B.L.R. Smith, "Some Aspects of the Allocation of Scientific Effort Between Teaching and Research", RAND Memorandum RM-4339-PR, 1966.

R.W. Judy, "Sources of Numeric Parameter Values for CAMPUS", OIR-3, Office of Institutional Research, University of Toronto, 1966.

J.E. Keller, "The Use of Models in University Decision Making", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

J.E. Matheson, "Optimum Teaching Procedures Derived from Mathematical Learning Models", Report CCS-2 prepared for the Institute in Engineering, Economic Systems, Stanford University, August 1964.

R.J. O'Brien, "Models for Planning the Location and Size of Urban Schools", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

F. Restle, "The Relevance of Mathematical Models for Education", National Society for the Study of Education, 63rd Yearbook, Part I, USA, 1964.

M.M. Schuster, "Prediction of Grades by Computer for High School Students, A Cross-Valuation and Experimental Placement Study", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 3, No. 3, Summer 1966, pp. 97–110.

C.R. Scott, H.H. Willard, "Computer Aided Campus Planning for Colleges and Universities", Interim Report, Project Team: Duke University, August 1967.

IV

DATA PROCESSING AND INFORMATION SYSTEMS FOR EDUCATION

SYSTEMES D'INFORMATION ET DE TRAITEMENT DES DONNEES POUR L'ENSEIGNEMENT

The application of quantitative methods presupposes that suitable procedures are available for acquiring the empirical information which provides the basis for the quantitative approach. The widespread introduction of computers within the educational environment offers an excellent opportunity for acquiring empirical information, both for use in day-to-day administrative tasks, and for analysis of the educational system. This section deals with publications which shed light on the use of data processing equipment and the development of information systems for education.

L'application de méthodes quantitatives suppose l'existence de procédures appropriées pour obtenir les informations empiriques qui constituent la base de ces méthodes. L'introduction généralisée des calculateurs dans les milieux scolaires offre une excellente occasion d'acquérir des informations empiriques, tant pour les tâches administratives journalières que pour l'analyse des systèmes d'enseignement. Ce chapitre cite les publications qui apportent des éléments d'information sur l'utilisation de l'équipement de traitement des données et sur la mise au point de systèmes d'information pour l'enseignement.

76

128. B.K. Alcorn, "Educational Specifications vs. Systems — Does the Tail Wag the Dog?", Bowling Green State University, Bowling Green, North Carolina.

These are three stages in the development and maintenance of educational data systems, "educational specifications", "systems", and "field operations". This article discusses the interactions between the first two of these and the resultant problems and their implications.

Il y a trois stades dans la mise au point et la mise à jour des systèmes de données scolaires : les «spécifications d'enseignement», les «systèmes», les «opérations locales». Cet article examine les interactions entre les deux premiers de ces stades, les problèmes qui en résultent et leurs implications.

129. B.K. Alcorn, "The Concept of Total Systems in Education", *Automated Educational Systems*, Chapter 2, Enoch Haga, ed., The Business Press, 1967.

This chapter discusses the concept of total information systems as originating in the business world and its application to educational systems. Some suggestions are made relative to the practical implementation of such a system in an educational institution.

Ce chapitre étudie la théorie des systèmes d'information d'ensemble telle qu'elle a pris corps dans le monde industriel et son application aux systèmes d'enseignement. Des suggestions sont présentées sur la mise en œuvre pratique de ce système dans un établissement d'enseignement.

130. B.K. Alcorn, "A Proposal for a Total Information System for Educational Institutions", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 3, No. 2, Spring 1966, pp. 67-72.

The article discusses the concept of a total information system for educational institutions with the integration of five principal information categories, namely, pupil, staff, programme, facility, financial.

Cet article étudie le concept d'un système d'information d'ensemble appliqué aux établissements d'enseignement et intégrant cinq catégories principales d'informations, à savoir : les élèves, le personnel, le programme, les installations, le financement.

131. E.G. Bogue, "Application of the Aperture Card for Information Storage and Retrieval in a University Records Systems", *College and University Journal*, Winter 1967, pp. 192-203.

The aperture card is an IBM card which has some provision for the storage of microfilm images of original documents. The author sees the use of aperture cards as a possible solution to the problem of reducing records volume.

La carte d'ouverture est une carte IBM prévue pour la mise en mémoire d'images en microfilms des documents originaux. L'auteur considère l'utilisation de cartes d'ouverture comme une solution possible au problème de la réduction du volume des données.

132. G.W. Brown, J.G. Miller, T.A. Keenan, *EDUNET*, Report of the Summer Study on Information Networks, Conducted by the Inter-university Communications Council (EDUCOM), John Wiley and Sons, Inc., 1967, pp. 440.

This book is based upon a 4 week conference of 181 educators and scientists in government, industry, medicine and higher education. The conference held in July 1966 at Boulder, Colorado, examined the possibility of creating an advanced educational network (EDUNET), through which colleges and universities of all sizes and in all parts of the United States could have quick access to information and share their human, library and computer resources. The conference also examined how if created, such a system would function, and whether it would make American higher education more efficient and economical and generally improve the quality of instruction and research.

Cet ouvrage est fondé sur une conférence qui a duré quatre semaines et a réuni 180 éducateurs et chercheurs scientifiques appartenant aux milieux gouvernementaux, industriels, médicaux et à l'enseignement supérieur. La Conférence s'est tenue au mois de juillet 1966 à Boulder, Colorado ; on y a étudié la possibilité de créer un réseau scolaire avancé (EDUNET), qui permettrait aux collèges et universités de toutes dimensions et de toutes les régions des Etats-Unis d'avoir un accès rapide aux informations et de partager leurs ressources en ce qui concerne les hommes, les bibliothèques et les calculateurs. On a également étudié lors de cette Conférence comment fonctionnerait ce système, s'il était créé, s'il rendrait l'enseignement supérieur aux Etats-Unis plus efficace et plus économique et s'il améliorerait en général la qualité de l'enseignement et de la recherche.

133. J.C. Calhoun, Jr., D.F. Morrison, "A Report on Total Information Systems for Colleges and Universities", The National Science Foundation and the National Institutes of Health, United States, June 1965, pp. 95.

This report is a supplement to the report cited in entry 143 below. It describes the total systems concept and its implications, firstly in general terms and then as it applies to college and university operations and management.

Ce rapport est un supplément au rapport cité sous la référence 143 ci-dessous. Il expose la théorie des systèmes intégrés et ses implications, tout d'abord en termes généraux, puis telle qu'elle s'applique au fonctionnement et à l'administration des collèges et universités.

134. J.F. Chaney, "Student Data Processing System at the University of Illinois", International Business Machines Corporation, pp. 87.

The objectives of this manual are: (*1*) to present a punched card production system in the belief that it may be helpful to institutions who wish to

develop highly automatic systems, (*2*) to present views regarding principles and concepts believed to be necessary in the development of an integrated system through use of computers, and (*3*) to describe some of the work at the University of Illinois.
The principles, concepts and general operating procedures described are those which could be used at any institution regardless of size and, with a comparatively small amount of effort could be modified according to the institution's needs and traditions.

Les objectifs de ce manuel sont les suivants : (1) *présenter un système de production de cartes perforées dans l'espoir qu'il pourra être utile aux établissements désirant mettre au point des systèmes hautement automatisés,* (2) *présenter divers points de vue sur les principes et concepts censés être indispensables à la mise au point d'un système intégré par l'utilisation de calculateurs et* (3) *décrire certains des travaux effectués à l'université de l'Illinois.*
Les principes, concepts et procédures générales d'exploitation décrits sont ceux qui pourraient être utilisés dans n'importe quel établissement, quelles que soient ses dimensions et qui, avec relativement peu de travail pourraient être modifiées suivant les besoins et les traditions de chaque établissement.

135. R.D. Crisler et al., "The State Pilot Project in Educational Data Processing — A Report of an Experiment", Richmond City Schools, Richmond, California, July 1964, pp. 155.

This report contains information on establishing integrated data-processing systems at a local level, including cost analyses and staffing patterns. The feasibility of establishing a network of regional data-processing centres in California is examined, and guidelines for educators in planning, conducting and analysing data-processing operations are set forth on the basis of experience gained in the Pilot Project.

Ce rapport contient des informations sur l'établissement de systèmes intégrés de traitement de données au niveau local et notamment des analyses de coût et des organigrammes de personnel. La possibilité d'établir un réseau de centres régionaux de traitement de données en Californie est étudiée et des directives sont présentées, à l'intention des éducateurs, sur la planification, la conduite et l'analyse des opérations de traitement des données ; ces directives sont fondées sur l'expérience acquise dans le projet pilote.

136. D. Eid, "Payroll Policies and Procedures as Recognised for Data Processing", Albuquerque Public Schools System, January 1966, pp. 107.

This is a report on a segment of the system of payroll accounting in the Albuquerque Public Schools. Payroll policies and procedures are described only in so far as they are relevant in machine-oriented practice. In order to keep the length of this report as short as possible the author has chosen to exclude descriptions of general policies per se, philosophical justification, et cetera. The main sections of the report are concerned with employee categories, source data, and payroll production.

Ce rapport traite d'une partie du système de comptabilité concernant l'établissement de bulletins de salaire dans les écoles publiques d'Albuquerque. Les politiques et procédures concernant l'établissement de bulletin de salaire sont décrites seulement dans la mesure où elles sont susceptibles d'être automatisées. Par souci de concision, l'auteur a décidé d'exclure les descriptions des politiques générales en elles-mêmes, leur justification théorique, etc. Les principaux chapitres du rapport traite des catégories de travailleurs, des sources de données et de l'établissement des bulletins de salaire.

137. W. French, "The Academic Manpower Administration System at the University of Washington: Toward a Generalised Theory", The National Science Foundation and the National Institutes of Health, United States, June 1965, pp. 165 (approx.).

This report is also a supplement to the Report cited in entry 143 below. It describes the policies, procedures, practices, and decision centres relative to the recruitment, selection, utilisation, compensation, and development of faculty personnel at the University of Washington. The final chapter presents a number of hypotheses which may be useful for the development of a broader theory of academic manpower administration.

Ce rapport est également un supplément au rapport cité sous la référence 143 ci-dessous. Il décrit les politiques, procédures méthodes et centres de décision concernant le recrutement, la sélection, l'utilisation, la rémunération et le développement du corps enseignant à l'université de Washington. Le dernier chapitre présente un certain nombre d'hypothèses qui peuvent être utiles pour la mise au point d'une théorie élargie pour l'administration du personnel d'enseignement.

138. J. Goodlad, J.F. O'Toole, Jr., and L.L. Tyler, *Computers and Information Systems in Education*, Harcourt, Brace and World Inc., 1966, pp. 152.

The authors consider the innovative uses of the computer in education as well as the business uses of electronic data. Present and potential application of electronic data processing and information on systems now in operation across the country are also elaborated upon.

L'auteur étudie les utilisations nouvelles des calculateurs dans l'enseignement ainsi que les utilisations des données électroniques dans l'industrie. Il s'étend également sur l'application actuelle et potentielle du traitement électronique des données et de l'information sur des systèmes fonctionnant à l'heure actuelle dans tout le pays.

139. IBM Corporation, "*College and University Administrative Applications*", IBM Corporation, pp. 71.

This publication discusses the following three topics:

1. Areas of university and college administration which can benefit from data processing.
2. Administrative functions.
3. Detailed considerations of major administrative applications.

80

Cette publication étudie les trois problèmes suivants :

1. *Domaines qui, dans l'administration des universités et collèges, peuvent bénéficier du traitement des données.*
2. *Fonctions administratives.*
3. *Etudes détaillées des principales applications administratives.*

140. R.A. Kaimann and R.W. Marker, *Educational Data Processing : New Dimensions and Prospects*, Houghton Mifflin Pub. Co., Boston, Mass., 1967.

An anthology of readings treating various topics in educational data processing. Attention is given to developing ideas and concepts by selecting three categories:

1. Introduction: *a*) concepts; *b*) constraints; *c*) current impact.
2. New dimensions: *a*) tactical dimensions; *b*) strategic dimensions; *c*) strategies of involvement.
3. Prospects.

Anthologie des ouvrages traitant de divers problèmes en matière de traitement des données d'enseignement. On s'attache à développer des idées et concepts suivant trois catégories choisies :

1. *Introduction :* a) *concepts ;* b) *contraintes ;* c) *influence actuelle.*
2. *Dimensions nouvelles :* a) *dimensions tactiques ;* b) *dimensions stratégiques ;* c) *stratégies d'influence.*
3. *Perspectives.*

141. R.A. Kaimann and J.P. Van Uxem, *Data Processing in Catholic Educational Administration*, Marquette University Press, Milwaukee, Wisconsin, 1965.

This book is the conference proceedings of an electronic data processing conference for Catholic administrators with emphasis on themes and needs in edp.

Cet ouvrage est le compte rendu d'une conférence sur le traitement électroniques des données, organisée à l'intention des administrateurs catholiques, où l'accent a été mis sur les thèmes et besoins dans ce domaine.

142. M. Matzkevitch, E. Mashiah and D. Ben-David, "The Ministry of Education and Culture Secondary Education Pupils File (Israel)", in *Proceedings of the International Symposium on Automation of Population Register Systems*, Vol. 1, Jerusalem, Israel, September 1967.

The Secondary Education Pupils File contains identificational and operational data, used for several current applications. Several reports are produced automatically. For example: Indexes of the secondary school pupils; financial reports concerning tuition fees; statistical reports concerning the distribution of pupils, etc. The Secondary Education Pupils File is available to some other authorities for various research projects.

Le fichier sur les élèves de l'enseignement secondaire contient des données d'identification et opérationnelles utilisées dans plusieurs applications courantes. Plusieurs rapports sont établis automatiquement. Par exemple : les

81

indices concernant les élèves de l'enseignement secondaire ; les rapports financiers sur les frais de scolarité ; les rapports statistiques sur la répartition des élèves, etc. Le fichier des élèves de l'enseignement secondaire est mis à la disposition d'autres autorités pour divers projets de recherche.

143. National Science Foundation and the National Institutes of Health, "Final Report on the Project to Devise and Test Simplified Adequate Systems of Measuring and Reporting Financial, Manpower, Facilities, Research, and Other Activities in Colleges and Universities", The National Science Foundation and the National Institutes of Health, United States, June 1965, pp. 435 (approx.).

This is an extensive report of a study designed to devise and test systems for measuring and reporting financial, manpower, facilities, research, and other activities in colleges and universities through the use of computers and other devices which would enable the colleges and universities to maintain adequate records both for their own purposes and for reporting to the various agencies which need these data. The aim of the study was to devise methods which could provide university administrators and others with more complete and accurate data. The systems proposed extend to all fields of university activity and the data considered includes all information which the offices of the university, or the outside agencies, need or forsee that they will need.

Il s'agit d'un rapport détaillé sur une étude visant à mettre au point et à essayer des systèmes de mesure et d'information sur le financement, la main-d'œuvre, les installations, la recherche et autres activités dans les collèges et universités, en utilisant des calculateurs et autres dispositifs qui permettraient aux collèges et universités de tenir à jour des fichiers adéquats pour leur propre compte ; ces systèmes permettraient également de communiquer des données aux diverses agences qui en ont besoin. L'objet de l'étude est de mettre au point des méthodes qui fourniraient aux administrateurs des universités et à d'autres des données plus complètes et plus précises. Les systèmes proposés s'étendent à tous les domaines de l'activité universitaire et les données considérées comprennent toutes les informations dont les administrations des universités ou les services extérieurs ont besoin, ou dont elles auront besoin dans l'avenir.

144. R.A. Pietak, "Buying Computer Time to Facilitate Record Keeping", *Journal of Educational Data Processing*, Vol. 3, No. 2, Spring 1966, pp. 73-77.

This article illustrates that small institutions can, by purchasing computer time, do a much more efficient and accurate job of record-keeping and at a reasonable cost than was possible with traditional manual procedures. It describes the experience of Niagra County Community College, Niagra Falls, New York.

Cet article montre que des établissements de petites dimensions peuvent, en achetant du temps de calcul, enregistrer des données de manière plus efficace et plus exacte et à un coût plus raisonnable qu'elles ne le pouvaient avec les

procédures traditionnelles et manuelles. Il décrit l'expérience faite au Niagra County Community College, Niagra Falls, New York.

145. D.G. Ryans, "An Information Systems Approach to Education", System Development Corporation, TM-1495, September 1963, 39 pp. a summary of this document appears in *Acta Psychologica,* Vol. 23, 1964, pp. 252-254.

A molar type theory is described which emphasizes three characteristics of teacher-learning: interdependence of conditions; importance of information-processing; and the basic information-conveying nature of instruction, involving controlled information-flow among the component systems.

Une théorie du type fragmentaire est décrite dans ce document; elle met en évidence trois caractéristiques de l'enseignement par professeur : l'interdépendance des conditions ; l'importance du traitement de l'information et le caractère fondamental dans l'instruction de la transmission de l'information, ce qui entraîne un flux d'information contrôlé entre les systèmes composants.

146. N.C. Turpen, "Computer Information System in Albuquerque Public Schools", *Journal of Machine Accounting,* November 1964, pp. 4-9.

A general description of computer use in the Albuquerque Public Schools System.

Description générale de l'utilisation des calculateurs dans le système d'enseignement public d'Albuquerque.

147. L.E. Yarbrough, "The Florida Project: A System for Processing Educational Data Electronically", *Journal of Educational Data Processing,* Vol. 3, No. 2, Spring 1966, pp. 58-66.

The article describes SPEDE (System for Processing Educational Data Electronically) which is a demonstration project developed by the guidance and systems sections of the Florida State Department of Education. The project aims at developing a uniform system for establishing standard procedures for collecting, recording, storing, retrieving, and disseminating information about pupils in the State of Florida. It also aims at the planning and implementation of a system of machine-facilitated pupil data and the demonstration of the practical operation of this sytem in the schools of Florida.

Cet article décrit le SPEDE (System for Processing Educational Data Electronically : Système de traitement électronique des données d'enseignement) qui est un projet de démonstration mis au point par les services qui s'occupent des systèmes de l'orientation au Florida State Department of Education. Ce projet vise à mettre au point un système uniforme de procédures normalisées pour la collecte, l'enregistrement, la mise en mémoire, la restitution et la diffusion des informations sur les élèves en Floride. Il vise également à planifier et mettre en œuvre un système de données scolaires sur les élèves avec l'aide des machines et à démontrer l'application pratique de ce système dans les écoles de Floride.

Other References — Autres Références

A. Astin and R.J. Panos, "A National Research Data Bank for High Education", *The Educational Record*, Winter 1966.

D.D. Bushnell, "The Automation of School Information Systems", The DAVI Monograph Series, Monograph No. 1, Department of Audiovisual Instruction of the National Education Association, 1964.

J. Goodlad, et al., "Application of Electronic Data Processing Methods in Education", Department of Education UCLA, 1965.

A. Grossman, "The Feasibility of Establishing an Integrated Data Processing System for Pupil Personnel Records in California Schools", Doctoral Dissertation, University of Washington, 1961.

A. Grossman, "A Report of a Study — Processing Pupil Personnel Data", *Bulletin of the California State Department of Education*, Vol. XXXI, No. 2, March 1962.

A. Grossman, "Data Processing and School Administrative Services" *California Schools*, Vol. XXXIV, No. 4, April 1963.

A. Grossman and R.L. Howe, "Research and Development Center for Computerizing Educational Data Processing", *Computer Applications* Vol. II, No. 6, 1963.

A. Grossman, "Data Processing for Guidance Services", in *Administration of Guidance Services*, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1964.

A. Grossman and R.L. Howe, "Data Processing in Education", *Data Processing for Management*, June 1964.

A. Grossman and R.L. Howe, "Data Processing — Friend or Foe?", Part I, *Journal of Secondary Education*, Vol. 39, No. 3, March 1964.

A. Grossman and R.L. Howe, "Data Processing — Friend or Foe?", Part II, *Journal of Secondary Education*, Vol. 39, No. 4, April 1964.

A. Grossman and R.L. Howe, "Data Processing — Friend or Foe?", Part III, *Journal of Secondary Education*, Vol. 39, No. 5, May 1964.

A. Grossman and R.L. Howe *Data Processing for Educators*, Aldine Press, June 1965.

A. Grossman, "A National Educational Information System", Chapter in *Automated Educational Systems*, Business Press 1967.

A. Gruman, A. Grossman and R.L. Howe, Workbook for *Data Processing for Educators*, Aldine Press, June 1965.

J.W. Hamblen, "Co-ordination of Administrative, Research and Instructional Uses of Data Processing Equipment in Colleges and Universities", International Computing Center Bulletin, April 1964, pp. 88–104.

R.L. Howe, "New Vistas in Data Processing", *California Education*. November 1963.

R.L. Howe, "Solution to Report Preparation: The Common Data Base", Chapter in *Automated Education Handbook*, American Data Processing 1965.

R.L. Howe, "The Concept of Regional Educational Data Processing Centers," Chapter in *Automated Educational Systems* Business Press, 1967.

R.L. Howe, "Information Systems, Regional Centers and the State Department of Education", *CAPSBO Journal*, May 1967.

R.L. Howe, "The Real Economy in Educational Data Processing", *Data Processing for Education*, September 1967.

R.L. Howe, "Data Processing: Cause and Cure of Educational Problems", *Data Processing for Education*, November 1967.

R.L. Howe, "This Business of Education", *Data Processing for Education*, December 1967.

L.L. Kornfield and J.F. O'Hara, "Designing a Management Information System", *Data Processing Digest*, 11.8.1965, Total Systems Letter, May 1965.

National Science Foundation, "Systems for Measuring and Reporting the Resources and Activities of Colleges and Universities", National Science Foundation Document 67–15.

P.E. Rosove, *Developing Computer-Based Information Systems*, John Wiley and Sons, Inc., 1967.

D. Scherer, "Registration by Phone at Indiana University", Machine Records Conference 11th Annual Proceedings, 25th–27th April 1966.

E.D. Smith, "Postlude: Syracuse, One Year Later", Machine Records Conference 11th Annual Proceedings 25th–27th April 1966.

W. Starkweather, "An Admissions Data Processing System: Handling Student Applicants at the University of Massachusetts", Office of Institutional Studies, Information Series 10, University of Massachusetts, Amherst, Mass, December 1964, pp. 44.

M. Tondow and J.W. Loughary, "Educational Information System Requirements: The Next Two Decades", *Educational Sciences, An International Journal*, Vol. 2, No. 2, February 1968, pp. 81-136.

D.R. Witmer, "The Computer as a Management Tool-Physical Facilities, Inventories, Utilization and Projections", Machine Records Conference 11th Annual Proceedings, 25th–27th April 1966.

H.W. Wright, "Syracuse University Student Information System", Machine Records Conference 11th Annual Proceedings, 25th–27th April 1966.

E. Yasaki, "Educational Data Processing", *Datamation 9*, June 1963, pp. 24–27.

V

QUANTITATIVE METHODS AND APPLICATIONS: STUDIES IN SELECTED RESEARCH TOPICS

LES METHODES QUANTITATIVES ET LEURS APPLICATIONS : ETUDES DE CERTAINS SUJETS DE RECHERCHE

In the application of systems analysis to education, a number of topics are of special interest in that they seek to provide quantitative measures relevant for educational planning. This section is devoted to publications which propose methods for obtaining specific measures related to the educational process.

The first topic considered treats the measurement of economic returns to education. The second deals with costs and resource use in education. The problem of estimating the size of future enrolments and the educational wastage due to drop-outs is the third topic for consideration. The next topic deals with the problem of determining the future supply and demand for teachers, followed by a number of publications treating the problem of measuring the productivity and quality of schools and universities. Finally, the measurement of educational opportunity and student and teacher motivation are the last two subjects appearing in this section.

Dans l'application de l'analyse des systèmes à l'enseignement, certains sujets présentent un intérêt particulier en ce sens qu'ils tendent à donner des mesures quantitatives pour la planification de l'enseignement. Ce chapitre est consacré aux publications qui proposent des méthodes pour obtenir des mesures spécifiques intéressant le processus de l'enseignement.

Le premier sujet considéré est la mesure des rendements économiques de l'enseignement. Le deuxième a trait aux coûts et à l'utilisation des ressources dans l'enseignement. Le troisième sujet à considérer est l'estimation des effectifs futurs et des pertes dues aux abandons en cours d'études. Vient ensuite la détermination de l'offre

et de la demande de professeurs, dans l'avenir ; ce chapitre est suivi par un certain nombre de publications portant sur la mesure de la productivité et de la qualité des écoles et universités. Enfin, la mesure des possibilités d'accès à l'enseignement ainsi que les motivations des étudiants et des enseignants sont traitées dans les deux derniers chapitres.

8768

1. The Returns to Education — Les rendements de l'enseignement

148. M. Blaug, "The Rate of Return on Investment in Education in Great Britain", *The Manchester School 33,* September 1965, pp. 205-261 with Appendix by D. Henderson-Stewart.

In this paper the author calculates the private and social rate of return on educational investment in secondary and higher education in Great Britain in 1963 and defends rate of return analysis against six objections that are current in the literature. The final section of the paper discusses the policy implications of the approach.

L'auteur calcule dans cette note le taux de rendement pour l'individu et pour la société, des investissements effectués dans l'enseignement secondaire et supérieur en Grande-Bretagne pendant l'année 1963 en défendant l'analyse du taux de rendement contre six objections fréquemment élevées dans les ouvrages. La dernière partie de la note examine les répercussions de la méthode sur le plan politique.

149. R.S. Eckaus, "Economic Criteria for Education and Training", *The Review of Economics and Statistics,* Vol. XLVI, No. 2, May 1964, pp. 181-190.

In this paper, the author criticizes the use of rate of return criteria for education and suggests an alternative approach. The paper begins with an evaluation of the working of the "price system" in education and the usefulness of criteria for education which are based on it. Then an alternative approach to the formulation of criteria for education is proposed and some illustrative empirical results presented. Finally, the application of this approach to education and manpower planning is briefly discussed.

Dans cette note, l'auteur critique l'utilisation du taux de rendement en tant que critère de l'enseignement et il sèggère une autre méthode. La note commence par une évaluation du fonctionnement du « système des prix » dans l'enseignement et de l'utilité de critères d'enseignement, fondés sur ce système. Il propose ensuite de définir les critères applicables à l'enseignement par une autre méthode et il expose certains résultats empiriques à titre d'exemple. Pour terminer, il étudie succinctement l'application de cette méthode à la planification de l'enseignement et de la main-d'œuvre.

150. W.L. Hansen, "Total and Private Rates of Return to Investment in Schooling", *The Journal of Political Economy* Vol. LXXI, April 1963, pp. 128-140.

Some earlier works concerning the internal rate of return to schooling are reviewed and different methodological approaches are discussed. Both total

88

and private rates of return from different levels of education in the U.S. are calculated. Three different methods for measuring the economic gains to schooling are constrasted.

L'auteur passe en revue quelques ouvrages antérieurs concernant le taux interne de rendement de l'instruction et il examine différentes méthodes suivies pour aborder la question. Il calcule les taux de rendement aussi bien pour l'économie que pour les personnes privées à différents niveaux d'enseignement aux Etats-Unis. Il compare trois méthodes différentes pour mesurer les avantages économiques que peut procurer l'instruction.

151. H.S. Houthakker, "Education and Income", *The Review of Economics and Statistics,* Vol. XLI, No. 1, February 1959, pp. 24-28.

This paper is concerned with estimates of the money benefits which school attendance confers on ex-students. A cross-sectional approach, involving the analysis of incomes received by people of different ages and educational histories during a single year, is used. The 1950 U.S. Census of Population provides the data base for the calculations, and only males are considered.

Cette note concerne les estimations des avantages pécuniaires que les anciens étudiants retirent de leur fréquentation scolaire. L'auteur utilise une méthode faisant intervenir l'analyse des revenus encaissés en une année par des personnes d'âge différent et ayant fait des études différentes également. Le recensement de la population effectué en 1950 aux Etats-Unis fournit les données de base nécessaires aux calculs, les hommes étant seuls considérés.

152. S. Merrett, "The Rate of Return to Education: A Critique", *Oxford Economic Papers,* Vol. 18, No. 3, November 1966, pp. 289-303.

This paper discusses the estimating procedure for calculating rate of return to education. It examines the major difficulties involved in calculating costs and measuring the benefits. There follows a discussion of the econometric difficulties involved in measuring education's rate of return.

Dans cette note est analysée la méthode d'estimation permettant de calculer le taux de rendement de l'éducation considéré comme un investissement. La note étudie les principales difficultés soulevées par le calcul des coûts et la mesure des avantages. L'auteur analyse ensuite les difficultés d'ordre économétrique liées à la mesure du taux de rendement de l'éducation.

153. T.I. Ribich, "Education and Poverty", The Brookings Institution, Economic Studies Division Report, September 1966, pp. 250.

The primary concern in this study is with the measurement and interpretation of income gains resulting from the improved education of those in poverty. Several varieties of education are examined in terms of their efficiency in improving the economic circumstances of the poor. Comparable efficiency measurements are devised for each variety; and the resulting estimates are contrasted. These estimates are supplemented with an overall analysis of the benefits from education.

Cette étude porte essentiellement sur la mesure et l'interprétation des améliorations de revenus qu'une meilleure instruction procure à ceux qui appartiennent aux classes les plus pauvres. Plusieurs sortes d'enseignement sont

8356

examinées en fonction de leur efficacité pour améliorer la condition économique des indigents. Des mesures d'efficacité comparables sont mises au point pour chaque variété et les estimations obtenues sont comparées. Ces estimations sont complétées par une analyse globale des avantage que procure l'éducation.

154. B.W. Wilkinson, "Present Values of Lifetime Earnings for Different Occupations", *The Journal of Political Economy*, Vol. LXXIV, No. 6, December 1966, pp. 556-572.

The purposes of this paper are to examine discounted returns for several specific occupations and for various levels of educational attainment within these occupations and to review the meaning and significance of the observations. 1961 basic earnings data for Canada are employed to examine net present values of lifetime earnings for broad levels of education and for particular occupations and levels of education within these occupations. The final section of the paper considers variations in the relation between expected discounted returns for the two occupations of teacher and engineer over time and the apparent effect of these variations on enrolments in the college courses prescribed for these vocations.

Cette note a pour objet d'examiner d'une part les rendements actualisés de plusieurs professions spécifiques et de plusieurs niveaux d'instruction dans ces professions et d'autre part la signification et l'importance des observations. Les données de base rassemblées sur les gains en 1961 au Canada sont utilisées pour examiner les valeurs actuelles nettes des gains acquis pendant l'existence, qui correspondent à des niveaux généraux d'instruction, à des professions particulières et à divers niveaux d'instruction dans ces professions. Dans la dernière partie de la note, l'auteur étudie les variations dans le temps du rapport entre d'une part les rendements actualisés, attendus pour les deux professions d'enseignant et d'ingénieur et d'autre part, l'effet apparent de ces variations sur les nombres d'étudiants inscrits dans les établissements d'enseignement qui préparent à ces carrières.

The reader is referred to the bibliography by M. Blaug entitled *Economics of Education: A Selected Annotated Bibliography* (see entry 272) for a broader coverage of publications in this topic area.
(*See also entries 198, 199*).

Le lecteur consultera la bibliographie de M. Blaug intitulée Economics of Education: A Selected Annotated Bibliography (*cf. référence n° 272*) *pour d'autres titres de publications traitant de cette question.*
(Voir également références 198 et 199).

Other References — Autres Références

G.S. Becker and B.R. Chiswich, "Education and the Distribution of Earnings", *American Economic Review*, Paper and Proceedings of the 78th Annual Meeting, Vol. LVI, May 1962, pp. 358-369.

SELECTED RESEARCH TOPICS – CERTAINS SUJETS DE RECHERCHE

M. Blaug, "The Private and Social Returns on Investment in Education: Some Results for Great Britain", *The Journal of Human Resources*, Vol. II, No. 3, Summer 1967.

D.S. Bridgeman, "Problems in Estimating the Monetary Value of a College Education", *Review of Economics and Statistics*, No. 42, Part II, August 1960, pp. 180–184.

C.F. Carter, "The Economics of Higher Education", *The Manchester School of Economics and Social Studies*, Manchester, England, Vol. III, No. 1, January 1965.

O.D. Duncan, "Occupational Components of Educational Differences in Income", *Journal of American Statistical Association*, Vol. 56, 1961, pp. 783–92.

P.C. Glick and H.P. Miller, "Education Level and Potential Income", *American Sociological Review*, Vol. 21, 1956, pp. 307–312.

G. Hanoch, "Personal Earnings and Investment in Schooling', Unpublished Ph.D. Thesis, The University of Chicago, Chicago, Illinois, August 1965.

S. Harris, *Higher Education: Resources and Finance*, McGraw-Hill, New York, 1962.

W.Z. Hirsch and E.W. Segelhorst, "Incremental Income Benefits of Public Education", *The Review of Economics and Statistics*, November 1965, pp. 392–399.

S.J. Hunt, "Income Determinants for College Graduates and the Return to Educational Investment" *Yales Economic Essays*, Vol. 3, 1963, pp. 305–357.

R.L. Lassiter "The Association of Income and Education for Males by Region Race, and Age", *The Southern Economic Journal*, Vol. XXXII, No. 1, July 1965, pp. 15–22.
H.P. Miller, "Annual and Lifetime Income in Relation to Education: 1939–59", *American Economic Review*, No. 50, December 1960, pp. 962–986.

H.P. Miller, "Lifetime Income and Economic Growth", *American Economic Review*, Vol. 50 No. 4, September 1965, pp. 834–44.

J. Morgan and M. David, "Education and Income", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 77, August 1963, pp. 423-37.

E.F. Renshaw, "Estimating the Returns to Education", *The Review of Economics and Statistics*, Vol. XLII, No. 3, Part I, August 1960.

L. Soltow, "The Distribution of Income Related to Changes in the Distribution of Education, Age and Occupation", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 42, November 1960, pp. 450–53.

D. Stager, "Net Monetary Returns to Post-Secondary Education in Ontario", Ph.D. Dissertation, Department of Political Economy, University of Toronto, Ontario, Canada.

"Symposium on Rates of Return to Investment in Education" *Journal of Human Resources*, Vol. 2, Summer 1967, pp. 291–374.

B.A. Weisbrod, "Education and Investment in Human Capital", *Journal of Political Economy*, No. 70, Supplement October 1962, pp. 106–123.

B.A. Weisbrod, "The Valuation of Human Capital", *Journal of Political Economy*, No. 69, October 1961, pp. 425-431.

2. Costs and Resource Use in Education — Coûts et utilisation des ressources dans l'enseignement

155. A. Kotz, ed., "Occupational Education: Planning and Programming", A Research Study prepared for the U.S. Office of Education, Stanford Research Institute, Menlo Park, California, September 1967, 2 Vols., pp. 447.

This two volume report results from a study by the Stanford Research Institute which was commissioned by the U.S. Office of Education. The starting point was an examination of the planning and allocation processes for vocational and technical education in six states and eleven communities of the United States. The results were used as a basis for the development of position papers by experts from various disciplines and the preparation of statements in the following areas: Identification of objectives and goals, structuring of alternative programmes to achieve them, benefit/cost analysis, and projection of demand. With the survey findings and the position papers as background, a conference was convened for the purposes of determining the problems associated with planning and programming of vocational education.

These volumes document the major findings of the study as well as the contributions of a number of experts in various disciplines.

Ce rapport en deux volumes a été établi à la suite d'une étude dont le Stanford Research Institute avait été chargé par l'U.S. Office of Education. C'était initialement une étude des méthodes de planification et de répartition en matière d'enseignement professionnel et technique dans six Etats et onze Collectivités des Etats-Unis. Les résultats ont servi de base pour la rédaction des notes résumant les positions prises par des experts appartenant à différentes disciplines et pour l'établissement de rapports dans les domaines suivants : identification d'objectifs et de buts, structuration de nouveaux programmes pour les atteindre, analyse coût/bénéfice et projection de la demande. Les résultats de l'étude et les notes résumant les positions prises ont servi d'éléments de base pour une conférence dont l'objet était de déterminer les problèmes liés à la planification et à la programmation de l'enseignement professionnel.

Ces volumes contiennent les principaux résultats de l'étude et les contributions apportées par certains experts de différentes disciplines.

156. A.M. Mood and R. Powers, "Cost-Benefit Analysis of Education", Technical Note No. 27, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 30th March 1967.

Cost-benefits analysis encounters severe difficulties when one attempts to apply it to education. A complete understanding of this problem is likely

to be a number of years away. However, education is an important and expensive element in our society; any contribution that can be made to its effectiveness or efficiency will pay handsome returns. A comprehensive quantitative model of the American educational system will require resources applied over time. Such an analysis is mandatory; we cannot allocate over $50 billion per year to an activity without making substantial efforts to allocate it effectively. The implementation of an operational accounting system which will identify programme costs will require widespread revision of the accounting systems of 25,000 school districts.

(*From U.S. Office of Education abstract*)

L'analyse des coûts/bénéfices soulève de graves difficultés lorsqu'on tente d'en faire l'application à l'enseignement. Il faudra sans doute encore un certain nombre d'années avant de pouvoir saisir complètement ce problème. Pourtant, l'enseignement représente pour notre société un élément important et onéreux ; tout ce qui pourrait accroître son efficacité ou son efficience procurerait de confortables rendements financiers. Un important modèle quantitatif du système d'enseignement américain exigerait des ressources à affecter sur une certaine période. Il est indispensable d'effectuer une analyse ; on ne saurait affecter plus de 50 milliards de dollars par an à une activité sans faire un sérieux effort pour les répartir avec efficacité. La réalisation d'un système comptable opérationnel qui permettrait d'identifier les coûts des programmes imposera une profonde révision des systèmes comptables de 25 000 districts scolaires.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

157. J.L. Miller, Jr., *State Budgeting for Higher Education: The Use of Formulas and Cost Analysis,* The University of Michigan, Michigan Governmental Studies No. 45, 1964, pp. 228.

This monograph deals with the use of formulas and cost analysis procedures in State budgeting for higher education. The costing procedures in use in a group of selected States are described and evaluated.

Cette monographie concerne l'emploi de formules et de méthodes d'analyse des coûts pour l'établissement du budget de l'enseignement supérieur d'un Etat. Elle donne une description et une évaluation des méthodes de calcul des coûts en usage dans un groupe de certains Etats.

158. R.J. O'Brien, "Cost Model for Large Urban Schools", Technical Note No. 30, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 26th April 1967.

This note presents the mathematical equations required to estimate the cost resulting from the construction and operation of a large school facility. The equations are presented in parametric form, with only limited data presented for the estimation of parameters. The cost model is part of a larger model (See Entry No. 103) that can be used to evaluate educational policy relative to the location and concentration of educational facilities within urbanized areas. The costing procedure is developed to the extent that new facilities and staffing cost are estimated independently of the existing system. Some of the cost elements which are discussed and for which mathematical formulas are given, are the following: construction of new school plants,

personnel staffing, transportation requirements in terms of number of buses and daily operation, acquisition of special equipment and land and financing of capital. The mathematical formulas are presented as a function of student enrollment size where appropriate. The relationship between school enrollment size and cost is discussed in a general manner. An example of of the cost estimating procedure is given for a large school enrollment (10,400) facility.

(*U.S. Office of Education abstract*)

Cette note présente les équations mathématiques nécessaires pour estimer les dépenses de construction et de fonctionnement d'un grand ensemble scolaire. Les équations sont présentées sous forme paramétrique, peu de données étant présentées pour l'estimation des paramètres. Le modèle des coûts fait partie d'un modèle plus grand, (voir également référence n° 103) qui peut servir à évaluer la politique de l'enseignement en fonction de l'implantation et de la concentration des établissements d'enseignement situés dans les régions urbaines. La méthode de calcul des coûts est mise au point de manière que les nouveaux établissements et le coût du personnel soient estimés indépendamment du système existant. Voici quelques-uns des éléments des coûts qui sont analysés et pour lesquels des formules mathématiques sont données : construction de nouveaux bâtiments scolaires, affectation du personnel, besoins de transport exprimés par le nombre d'autobus et le trafic journalier, acquisition d'un matériel spécial et de terrains et financement du capital. Les formules mathématiques sont présentées, le cas échéant, comme une fonction du nombre des étudiants inscrits. Le rapport entre le nombre et le coût de ces étudiants est étudié d'une manière générale. Un exemple de la méthode suivie pour l'estimation des coûts est indiquée pour un grand ensemble scolaire (10 400 étudiants).

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

159. R.J. O'Brien, "School Submodel for Large Urban Schools", Technical Note No. 38, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 21st June 1967.

The school submodel is a component of a model that can be used to evaluate educational policy relevant to the location and concentration of educational facilities within urbanized areas (see Entries No. 103 and 158). The school submodel is concerned with the definition of the basic input data representing educational policy on facilities, staff and programmes. The specification of these inputs, their interrelationships and the presentation of the data in the form necessary for the later evaluation (full model) of costs and effectiveness is the objective of this note.

(*From U.S. Office of Education abstract*)

Le sous-modèle scolaire est un élément d'un modèle qui peut être utilisé pour évaluer la politique de l'enseignement en matière d'implantation et de concentration des établissements d'enseignement situés dans des régions urbaines (voir également références n° 103 et 158). Ce sous-modèle sert à définir les données de base de l'input représentant la politique de l'enseignement en matière de bâtiments, de personnel et de programmes. Cette note a pour objet de préciser ces inputs, leur interdépendance et la présen-

94

tation des données sous la forme nécessaire pour permettre une évaluation ultérieure (à l'aide du modèle complet) des coûts et de l'efficacité.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

160. OECD, *School Building Resources and Their Effective Use,* OECD, Paris, 196[illegible] pp. 160, $3.00.

OCDE, *L'utilisation efficace des ressources pour la construction scolaire,* OCDE, Paris, 1966, 171 p., F. 12,00.

This publication aims to draw attention to what are perhaps the less widely recognized implications of school building as a form of resource utilisation, and to indicate to policy-makers, educationists, administrators and architects how their special interests impinge on one another and interact in securing the most effective use, in the widest sense, of the resources available for school building. The topics covered are: Problems of intensive use, minimum standards for teaching area, gross area requirements, building prices, standard of performance, building cost analysis, standard limits of expenditure, additional components of cost, concepts of cost in use, expenditure control during design and construction, existing stock of schools, rate of investment, standardisation, prefabrication and bulk purchase, organisational requirements and forward programming, innovation development and research, and tasks for institutional mechanisms.

Cet ouvrage se propose d'attirer l'attention sur les conséquences probablement les plus mal connues de la construction scolaire en tant que forme d'utilisation des ressources et de montrer aux responsables de l'élaboration des politiques, aux éducateurs, aux administrateurs et aux architectes comment leurs intérêts particuliers s'opposent et réagissent les uns sur les autres pour assurer l'utilisation la plus efficace, au sens le plus large de ce terme, des ressources disponibles pour la construction scolaire. Les sujets traités sont les suivants : problèmes relatifs à l'utilisation intensive, superficie par élève, besoins exprimés en superficie brute, prix de la construction, normes de qualité, analyse des coûts de construction, limites-types des dépenses, composants supplémentaires des coûts, concept des coûts d'utilisation, contrôle des dépenses aux stades de l'étude et de la construction, bâtiments scolaires existants, rythme des investissements, normalisation, préfabrication et achats en gros, programmation prospective et besoins en matière d'organisation, innovation, développement et recherche, rôle des organismes institutionnels.

161. J. Riew, "Economies of Scale in High School Operation", *The Review of Economics and Statistics,* August 1966.

A multiple regression model is developed on 109 selected Wisconsin high schools regressing operating expenditures on enrollment, enrollment squared, teachers salary, change in enrollment, etc.

Une analyse de régression multiple est présentée ; elle est basée sur 109 établissements d'enseignement secondaire du Wisconsin ; l'opération porte sur les dépenses de fonctionnement afférentes aux effectifs, aux effectifs au carré, aux traitements des enseignants, aux variations des effectifs, etc.

93

162. C. Schotta, Jr. and S.G. Schotta, "Optimal Sequencing of Second Language Instruction: An Operations Research Approach", presented at the 32nd National Meeting of the Operations Research Society of America, 3rd November 1967.

This paper applies the theory developed for the analysis of sequencing of production line operations to the problem of structuring courses in second language instruction. Empirical results from applied linguistics together with cost data, are used to secure a sequence plan, which minimizes the cost of securing a specified level of proficiency in the target language.

Cette note présente une application de la théorie élaborée pour l'analyse de la succession des opérations sur une chaine de production, au problème posé par l'organisation des cours pour l'enseignement d'une deuxième langue. Les résultats empiriques obtenus par la linguistique appliquée et les données relatives aux coûts sont utilisés pour établir un programme qui permet de diminuer les dépenses nécessaires pour atteindre un niveau déterminé de connaissance de la langue à acquérir.

163. W.C. Stubblebine, '. Institutional Elements in the Financing of Education", *The Southern Economic Journal,* Vol. 32, No. 1, Part 2, Supplement, July 1965, pp. 15-34.

This article describes a community educational choice model used to explore private, public and mixed financing with the last providing the greatest support for education. A comment by E.F. Renshaw is given on pp. 35-38.

Cet article décrit un modèle utilisable par une collectivité pour choisir un système d'enseignement après avoir étudié le financement privé, public et mixte, ce dernier contribuant le plus à financer l'enseignement. Un commentaire de E.F. Renshaw est donné aux pages 35 à 38.

164. UNESCO: IIEP, "Educational Costs and Productivity", UNESCO, International Institute for Educational Planning, Paris, December 1967, pp. 260 (approx.).

UNESCO : IIPE, «Coût et Productivité en Education», UNESCO, Institut International de Planification de l'Education, Paris, décembre 1967, 300 p. env.

This report examines problems of educational cost analysis efficiency and productivity, and consists of a collection of papers contributed to a seminar for professors of educational planning of the regional centres of UNESCO, held at the International Institute for Educational Planning in June 1967. The topics covered are divided into four sections: general concepts and definitions, methodology of unit costs and problems related to the measurement of the product of education, special cases of educational productivity and output measurement, and practical methods for improving efficiency in education.

Ce rapport étudie les problèmes posés par l'analyse des coûts, l'efficacité et la productivité dans le domaine de l'éducation ; il comprend une série de communications présentées à un séminaire organisé en juin 1967 à l'Institut International de Planification de l'Education pour les professeurs de planification de l'enseignement dans les centres régionaux de l'UNESCO. Les sujets

traités sont répartis en quatre chapitres : définitions et concepts généraux, méthodologie des coûts unitaires et problèmes liés à la mesure du produit de l'éducation, cas spéciaux de productivité de l'éducation et de mesure de la production, méthodes pratiques pour améliorer l'efficacité de l'enseignement.

165. R.L. Williams, "The Cost of Educating One College Student", *Educational Record,* Vol. 42, October 1961, pp. 322-9.

This article presents cost analysis concepts, noting differences between universities, departments, levels of education, direct instructional costs, and indirect costs. The University of Michigan is used an an example.
(*See also entries 298, 301, 302, 303, 304, 305*).

Cet article expose certains concepts en matière d'analyse des coûts, et note les différences constatées entre des universités, des départements, des niveaux d'enseignement, des coûts directs ou indirects d'enseignement. L'Université du Michigan est prise comme exemple.
(Voir également références 298, 301, 302, 303, 304 et 305).

Other References – Autres Références

J. Barson, Project Director, "A Procedural and Cost Analysis Study of Media in Instructional Systems Development", Office of Institutional Research, Audio-visual Center, Michigan State University, 24th April 1963.

J.W. Bartram, "The Changing Costs in Higher Education", University of Colorado, Boulder, Colorado, 11th December 1964, Mimeographed.

J.W. Bartram, "Why Higher Unit Costs in Higher Education?", University of Colorado Boulder, Colorado, October 1962, Mimeographed.

M. Blaug, "A Cost-Benefit Approach to Educational Planning in Developing Countries", International Bank for Reconstruction and Development, 20th December 1967. (Monograph).

M.E. Borus, "A Benefit-Cost Analysis of the Economic Effectiveness of Retraining the Unemployed", *Yale Economic Essays,* Vol. 4, No. 2, Fall 1964, pp. 371–430.

E.H. Bowman, "A Budget Model of a University", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education,* US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

J.M. Carovano, "Financing Public Higher Education", 1969–1970, *National Tax Journal* Vol. 19, No. 2, June 1966, pp. 125–137.

A.B. Carroll and L.A. Ihnen, "Costs and Returns of Technical Education: A Pilot Study", Office of Manpower Policy, Evaluation and Research, Department of Labor, July 1966.

A.J. Corazzini, "Vocational Education: A Study of Benefits and Costs", draft of unpublished Ph.D. Dissertation, Princeton University, July 28, 1966.

L. Faluvergi, "The Planning of Budgetary Expenditure on Education on the Basis of a Mathematical Model – The Method Employed in Hungary", *Journal of Public Finance,* Vol. XXI, No. 1 1966.

57

J. Froomkin, "Cost/Effectiveness and Cost/Benefit Analysis of Educational Programs", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

P.W. Hamelman, "A Cost/Effectiveness Approach to a University Planning Problem", *Bulletin of the Operations Research Society of America*, Vol. 15, Sup. 1, WP 1.5 B–45.

S.E. Harris, *Higher Education: Resources and Finance*, McGraw-Hill Book Co., New York, 1962.

W.Z. Hirsch, "Determinants of Public Education Expenditures", *National Tax Journal*, Vol. 13, March 1960, pp. 29–40.

W.Z. Hirsch and others, *Spillovers of Public Education Costs and Benefits*, Institute of Government and Public Affairs, University of California, Los Angeles, 1964.

W.Z. Hirsch and M.J. Marcus, "Some Benefit-Cost Considerations of Universal Junior College Education", *National Tax Journal*, Vol. 19, No. 1, March 1966, pp. 48–57.

S. Hoenack, "Efficient Allocation of Subsidies to College Students", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

R. Kosobud, "Forecasting Public Education Expenditures", *The Regional Science Association Papers* (United States), Vol. II, 1963, pp. 253–284.

H.T. James, J.A. Kelly and W.I. Garms, "Determinants of Educational Expenditures in Large Cities of the United States", Stanford University, School of Education, 1966.

M.V. Jamison, "Low Cost Educational Systems for Developing Regions: An Application of Systems Analysis", unpublished Ph.D. Dissertation, University of California, Los Angeles, California, 1966.

J.J. Kaufman et al., "An Analysis of the Comparative Costs and Benefits of Vocational Versus Academic High School Education", The Institute for Research on Human Resources, The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania.

J.A. Kelly, "Budget Decision Making in Large School Systems", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

H.J. Kiesling, "Measuring a Local Government Service : A Study of Efficiency of School Districts in New York State", unpublished doctoral dissertation, Harvard University, 1965.

E.F. Little, "A Computer Program for Budget Forecasting", Harvey Mudd College, Claremont, California, 11th March 1964, Mimeographed.

G.A. Marker, "Planning for Educational Parks", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C. 1968.

J. Mincer, "On-the-Job Training: Costs, Returns and Some Implications", *Journal of Political Economy*, Vol. LXX, No. 5, October 1962, pp. 50–79.

National Council on Schoolhouse Construction, "Guide for Planning School Plants", Michigan State University, East Lansing, Michigan, 1964.

D.A. Page, "Retraining Under the Manpower Development Act: A Cost-Benefit Analysis" *Public Policy*, Vol. 13, 1964, pp. 257–267. (Brookings Reprint No. 86).

P. Pollen and N. Eide, "Model for the Accounting of Current Expenses in Primary Schools", Ministry of Education, Norway, 1965.

SELECTED RESEARCH TOPICS – CERTAINS SUJETS DE RECHERCHE

G.G. Somers and E.W. Stromsdorfer, "A Benefit-Cost Analysis of Manpower Retraining", prepared for the Meeting of the American Economic Associated Industrial Relations Research Association, Chicago, December 1964, pp. 172–185.

R. Spiegelman, et al., "Cost-Benefit Model to Evaluate Educational Programs", Stanford Research Institute, Progress Report, March 1967.

R.G. Spiegelman, "Cost-Benefit Evaluation of Educational Programs", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington D.C., 1968.

Stanford Research Institute, "Cost-Benefit Model to Evaluate Educational Programs", Menlo Park California, 1967.

Technomics Inc., "The Feasibility of Cost-Effectiveness for Title I, Public Law 89–10 Final Report", 31st January 1967, Los Angeles, California.

M. Tondow, "Systems Analysis and Innovation", *Journal of Secondary Education*, October 1967.

University of Washington, "Analysis of 1961–63 Actual and 1963–65 Budgeted Physical Plant Costs into Seven Expenditure Categories", Seattle, Washington, Mimeographed.

J. Vaizey, *The Costs of Education*, George Allen and Unwin, London, 1958.

W. Wasserman, "Education Price and Quantity Indexes", *The Economics and Politics of Public Education*, No. 12 Syracuse University Press, 1963.

J.C. Wilder, "Computer Eases Dormitory Assignment Problems", *College Management*, November 1966.

J. Wiseman, "Cost-Benefit Analysis in Education", *The Southern Economic Journal*, Vol. 32, No. 1, Part 2, Supplement July 1965, pp. 1–12.

3. Enrolments and Drop-outs — Effectifs et abandons

166. Abt. Associates, Inc., "A Study of Longitudinal Patterns of Failure Among High School Drop-Outs and Poorly Performing Graduates", Technical Note No. 26, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 16th February 1967.

This study was undertaken as part of the development of a planning model for evaluating elementary and secondary education (See Entry 99 and 100). The study sought to determine quantitatively the relationship of variables in two areas: (*1*) do certain patterns exist with respect to poor performance in elementary and secondary school? (*2*) are there patterns of performance which distinguish the potential drop-out from his poorly-performing classmates who manage to complete school?

(*From U.S. Office of Education abstract*)

Cette étude a été effectuée pour contribuer à la construction d'un modèle de planification pour évaluer l'enseignement primaire et secondaire (voir également références 99 et 100). Elle a pour but de déterminer quantitativement la relation entre les variables dans deux domaines : (1) *existe-t-il certaines structures associées à de mauvais résultats dans l'enseignement élémentaire et secondaire?* (2) *existe-t-il des types de comportement scolaires qui permettent de distinguer les élèves qui vont abandonner leurs études de ceux qui parviennent, malgré leurs médiocres résultats scolaires, à les terminer?*

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

167. E. Birkeland, "A Model for Predicting Educational Enrolments and Output in the Post-Secondary Educational System of Norway", The Norwegian Research Council for Science and the Humanities, Research Department, August 1967, pp. 27.

This report describes an attempt to develop a mathematical model designed for the purpose of forecasting enrolment, graduation and drop-out in universities and other institutions engaged in post-secondary education. A few numerical examples, based on different assumptions concerning future participation rates in secondary school and trasition from secondary school to universities, have been calculated by the model and the results are presented in the report.

Ce rapport décrit un essai de construction d'un modèle mathématique qui permet de prévoir les effectifs, le nombre des diplômés et celui des abandons dans les universités et autres établissements d'enseignement post-secondaire. Quelques exemples numériques, fondés sur des hypothèses différentes concernant les futurs taux de fréquentation des écoles secondaires et les passages de l'enseignement secondaire à l'université ont été calculés au moyen du modèle et les résultats sont présentés dans le rapport.

100

168. D. Blot, "Les déperditions d'effectifs scolaires : analyse théorique et applications", *Tiers-Monde*, Vol. VI, No. 22, avril-juin 1965, pp. 479-510.

This article presents a matrix method for solving a system of difference equations, the solution of which yields a time series of enrolments. Some possible applications of the theory are examined, and data from Morocco provides the basis for a concrete illustration.

Cet article expose une méthode matricielle permettant de résoudre un système d'équations aux différences finies dont la solution donne une série chronologique des effectifs. L'auteur examine quelques applications possibles de la théorie et des données, obtenues au Maroc, fournissent la base d'un exemple concret.

169. E.G. Jacoby, "Methods of School Enrolment Projection", Educational Studies and Document No. 32, UNESCO, August 1959.

E.G. Jacoby, "L'application des méthodes de projection aux effectifs scolaires", Etudes et documents d'éducation, N° 32, UNESCO, août 1959.

This document describes the experience gained and methodology used by the New Zealand Department of Education for the problem of forecasting future school enrolment levels.

Ce document décrit l'expérience acquise et les méthodes utilisées par le Ministère de l'Education de Nouvelle-Zélande pour résoudre le problème de la prévision des futurs effectifs scolaires.

170. M. Romero, "La Desercion Estudiantif en la Universidad de Costa Rica", (Student Dropouts at the University of Costa Rica), Instituto de Investigaciones y Mejoramiento Educativo, Ciudad Universitaria, Guatemala, C.A., 1964, pp. 94.

This study was carried out with four purposes in mind, namely: (*1*) to determine the levels and trends of university drop-outs, (*2*) to provide a quantitative indication of the importance of dropouts, both for the University as a whole, and by faculty, by sex and year of study, (*3*) to identify the principal factors which cause students to abandon their course of study, either temporarily or permanently, and (*4*) to suggest approaches to eliminating or reducing the problem of drop-outs. The study was carried out on the basis of statistics for the University of Costa Rica.

Cette étude répond à un quadruple objet, à savoir : (1) *déterminer les niveaux et les tendances des abandons à l'Université ;* (2) *donner une indication quantitative de l'importance des abandons tant dans l'ensemble de l'université que par faculté, sexe et année d'étude ;* (3) *identifier les principaux facteurs qui amènent les étudiants à abandonner leurs études temporairement ou à titre définitif, et* (4) *suggérer des méthodes permettant d'éliminer le problème des abandons ou d'en réduire l'importance. L'étude a été effectuée d'après les statistiques de l'Université de Costa-Rica.*

171. School of Education, Malmo, Sweden, "A School Enrolment Model", Department of Educational and Psychological Research, pp. 31.

101

The forecasting of school enrolment has often been carried out in an unsatisfactory way. In order to enable more satisfactory projections, a new micro-model approach to school enrolment is presented and its application to enrolment projections discussed. Various factors that influence school enrolment are considered.

La prévision des effectifs scolaires a souvent été faite d'une manière peu satisfaisante. Pour permettre de meilleures projections, une nouvelle méthode avec micro-modèle des effectifs scolaires est exposée et son application aux projections des effectifs est analysée. Divers facteurs qui ont une influence sur les effectifs scolaires sont étudiés.

172. Standford Research Institute, "An Age-Specific School Attendance Profile for Drop-Out Analysis", Technical Note No. 9, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 17th November 1966.

From their examinations of Census data, the investigators suggest the following hypotheses in drop-out rates: (*1*) Drop-out is more strongly associated with parental education than with family income; (*2*) drop-out rates are higher for rural than for urban children; (*3*) for a given level of permanent family income and parental education, there is no significant difference between drop-out rates of white and non-white children; (*4*) there is a positive correlation between the tendency to be below modal grade for the age group at age N, and being a drop-out at age N + 1; (*5*) there is a high negative correlation between family income level and the pupil being below modal grade for his age group; and (*6*) being below modal grade is a function of parental education.

(*U.S. Office of Education abstract*)

Après avoir examiné les données du recensement, les auteurs suggèrent les hypothèses suivantes concernant le taux des abandons : (1) *l'abandon est beaucoup plus lié au degré d'instruction des parents qu'au revenu familial ;* (2) *les taux des abandons sont plus élevés parmi les enfants des campagnes que parmi ceux des villes ;* (3) *pour un niveau donné de revenu familial permanent et de degré d'instruction des parents, il n'existe pas de différence significative entre les taux d'abandon des enfants blancs et de couleur ;* (4) *il y a une corrélation positive entre d'une part la tendance à être à un âge N, au-dessous du niveau modal pour ce groupe d'âge et d'autre part l'abandon à l'âge N + 1 ;* (5) *la corrélation est fortement négative entre le niveau de revenu familial et la situation de l'élève au-dessous du niveau modal pour son groupe d'âge ; et* (6) *la situation inférieure au niveau modal est fonction du degré d'instruction des parents.*

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

173. I. Werdelin, "On Forecast of School Enrolment. An Example Taken from Libya", Regional Centre for the Advanced Training of Educational Personnel in the Arab States, Beirut, 1964, (Distribution strictly limited).

In this article the author discusses the projection methods mostly used in the case of "under-developed" countries and finds that they are inadequate

and lead to erroneous conclusions. An alternative approach is suggested and illustrated.

Dans cet article, l'auteur discute les méthodes de projection les plus couramment utilisées dans les pays "moins développés" et il constate qu'elles sont insuffisantes et conduisent à des conclusions erronées. Une autre méthode est proposée avec exemples à l'appui.

174. I. Werdelin, "Projection of Future School Enrolment in Jordan", Regional Centre, Beirut, 1965.

This paper discusses methods of projecting the future school enrolment, and data for Jordan are used as an illustration of a model where it is assumed that the "school survival ratio", and the promotion ratio in each grade and sex group develop according to a linear function.

Cette note analyse les méthodes de projection des futurs effectifs scolaires ; des données afférentes à la Jordanie sont utilisées pour illustrer un modèle dans lequel il est admis que dans chaque catégorie de classe et pour chaque sexe le "taux de poursuite des études" et le taux de passage dans la classe supérieure évoluent selon une fonction linéaire.

175. I. Werdelin, "On the Projection of the Number of Elementary School Entrants", *Scientia Paedogogica Experimentalis*, Vol. III, No. 1, 1966, pp. 43-62.

This article discusses the projection of the number of new entrants into grade 1 of primary school in countries which offer particular difficulties. Data from Jordan and Libya are used to examine the applicability of a linear projection procedure. Conclusions about the adequacy of this approach are drawn.

Dans cet article, l'auteur étudie la projection du nombre d'élèves entrant dans la première classe de l'enseignement primaire dans les pays où des difficultés particulières se présentent. Les données afférentes à la Jordanie et à la Libye servent à envisager l'application d'une méthode recourant à la projection linéaire. L'auteur en tire des conclusions quant au caractère adéquat de cette méthode.

176. I. Werdelin, "On the Use of Certain Fundamental Equations for the Projection of School Enrolment and the Measurement of the Efficiency of a School System", *Scientia Paedagogica Experimentalis*, Vol. III, No. 2, 1966.

This article discusses certain fundamental formulae which can be used in the projection of school enrolment and in the measurement of the cost of educating each graduate. The formulae are illustrated by data from Jordan.
(*See also entries 282, 283, 284*).

Cet article analyse certaines formules fondamentales qui peuvent être utilisées pour la projection des effectifs scolaires et pour la mesure de ce que coûte chaque diplômé. Les formules sont illustrées au moyen de données afférentes à la Jordanie.
(Voir également références 282, 283, 284).

103

Other References — Autres Références

H.F. Clark, *Cost and Quality in Public Education*, The Economics and Politics of Public Education, No. 5, Syracuse University Press, 1963.

E.E. Cohen, "The Dropout Problem, A Growing Educational Concern", *National Association of Secondary School Principals Bulletin*, April 1961.

Detroit Board of Education, "Detroit High School Leaver Project", Detroit, Michigan, October 1964.

J. Gani, "Formulae for Projecting Enrollments and Degrees Awarded in Universities", *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, Vol. 126, Part 3, 1963, pp. 400–409.

B.I. Greene, "Eastern Michigan University's Workshop on the Dropout", Eastern Michigan University, 1963.

E. Koenigsberg, "Mathematical Analysis Applied to School Attendance Areas", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

A.A.B. Pritsker, "A Decision Theory Approach to Enrollment Prediction", *Journal of Industrial Engineering*, Vol. 16, No. 3, May-June 1965.

Stanford Research Institute, "An Age-Specific School Attendance Profile for Drop-Out Analysis", Technical Note No. 9, Available through ERIC.

B. Weisbrod, "Preventing High School Drop-Outs", *Measuring Benefits of Government Investments*, edited by Robert Dorfman, Washington, D.C., Brookings Institute, 1965, pp. 144.

M. Williams, "What are the Schools Doing about School Leavers", *NASSP Bulletin*, Vol. XXXVII, 1953, p. 54.

P.V. Williams, "Drop-Outs", *National Education Association Journal*, February 1963, pp. 11–12.

M. Zitter, "Forecasting School Enrolment", paper contributed for the United Nations World Population Conference, Belgrade, 1965.

104 002

4. Teacher Supply and Demand — L'offre et la demande d'enseignants

177. R.H. Bolt, W.L. Koltun, O.H. Levine, "Doctoral Feedback into Higher Education", *Science,* Vol. 148, No. 3672, 14th May 1965, pp. 918-928.

In this article policy guides are derived for problems that involve relations among numbers of academic degrees awarded and numbers of persons engaged in educating and training the degree recipients. The process of degree production is represented by a feedback model that abstracts certain quantitative elements of the process. After analysing the model dynamically, the results of alternative policies are depicted graphically. The model is applied here only to degrees at the doctoral level in the fields of science and engineering.

Dans cet article, une orientation politique est indiquée pour résoudre les problèmes dans lesquels interviennent des rapports entre le nombre des diplômes universitaires décernés et celui des personnes chargées de l'enseignement et de la formation des futurs diplômés. Le processus de production des diplômés est représenté par un modèle à rétro-action qui présente sous forme abstraite certains éléments quantitatifs du procédé. Une fois que le modèle a été analysé d'une manière dynamique, les résultats auxquels pourraient conduire diverses politiques sont représentés graphiquement. Le modèle n'est appliqué dans le cas présent qu'aux diplômés du niveau du doctorat dans le domaine scientifique et technique.

178. A.M. Cartter, "A New Look at the Supply of College Teachers", *The Educational Record,* Summer 1965, pp. 267-277.

This paper takes note of the fact that expert opinion in the fifteen years preceding 1965 had foreseen, almost without exception, a critical shortage of college teachers in the years which lay immediately ahead. A number of relevant statistics are drawn upon by the author as a means of presenting a more optimistic picture of the future supply of college teachers in the United States.

Dans ce document, l'auteur prend note du fait que les experts avaient presque tous prévu au cours des 15 années antérieures à 1965, à une grave pénurie de professeurs d'enseignement supérieur dans les prochaines années. Certaines statistiques se rapportant à cette question sont établies par l'auteur qui s'en sert pour brosser un tableau plus optimiste des futures ressources en professeurs d'enseignement supérieur aux Etats-Unis.

179. A.M. Cartter, "The Supply and Demand of College Teachers", presented at the American Statistical Association Meeting, Philadelphia, Pennsylvania, 8th September 1965, pp. 19, mimeographed.

This paper begins by reviewing the supply and demand of college teachers during the last ten years. It then presents a growth model helpful in projecting supply and demand conditions ahead to 1985.

La note commence par passer en revue l'offre et la demande de professeurs d'enseignement supérieur au cours des dix dernières années. Elle décrit ensuite un modèle de croissance qui facilite la projection des ressources et des besoins jusqu'en 1985.

180. A. Reisman, "Higher Education: A Population Flow Feedback Model", *Science*, 1st July 1966, Vol. 153, No. 3731, pp. 89-91.

A conceptual and mathematical model to study the production of doctorate, master's and baccalaureate degrees and their feedback into higher education is presented.

L'auteur présente un modèle théorique et mathématique pour étudier la production de docteurs, licenciés et bacheliers ainsi que leur rétroaction sur l'enseignement supérieur.

181. A. Reisman and M.I. Taft, "On the Generation of Doctorates and Their Feedback into Higher Education: An Interim Report", presented at the Symposium on Operations Research in Education, National Center for Educational Statistics, Washington, D.C., November 19-22, 1967, and forthcoming in the *Symposium Proceedings*.

The dynamic effects of alternative manpower policies and programmes can be "pretested" in a computer based simulation. It is generally recognized that the production of doctorates depends to a large degree on the doctorate-holding faculty. Because the doctorate holders are in great demand by the other sectors of the economy, a circular or "feedback" situation exists. This paper is an interim report on the development of conceptual and a mathematical model to study the production of doctorates, masters and baccalaureate degrees and their feedback into higher education. The model consisting of over 200 non-linear difference equations is programmed for computer simulation and validation against historical data.

Les effets dynamiques de diverses politiques et programmes possibles en matière de main-d'œuvre peuvent faire l'objet d'«essais préliminaires» simulés au moyen d'un calculateur. On admet généralement que la production de docteurs dépend dans une large mesure du nombre des docteurs qui font eux-mêmes partie du corps enseignant. Comme les docteurs sont très demandés dans les autres secteurs de l'économie, il se produit un phénomène circulaire ou de «rétroaction». La note en question est un rapport intérimaire sur la construction d'un modèle théorique et mathématique permettant d'étudier la production de docteurs, licenciés et bacheliers ainsi que leur rétroaction sur l'enseignement supérieur. Le modèle qui comprend plus de 200 équations non linéaires aux différences finies est programmé de manière à pouvoir être simulé au moyen d'un calculateur et contrôlé à l'aide de données historiques.

Other References — Autres Références

K. Eide, "A Case Study in the Application of Teacher Demand and Supply Models in Norway", OECD Document DAS/EID/67.21, 6th March 1967, pp. 46, Mimeographed, (restricted).

J.A. Kershaw and R.N. McKean, *Teacher Shortages and Salary Schedules*, McGraw-Hill Book Co., New York, 1962.

A.S. Morton, "Supply and Demand of Teachers in California", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

National Education Association, "Teacher Supply and Demand in Universities, Colleges, and Junior Colleges, 1957–58 and 1958–59", N.E.A. Research Report, 1959, R-10, 1959.

D. Winkelmann, "A Programming Approach to the Allocation of Teaching Resources", Department of Economics, Iowa State University, Ames, Iowa, April 1965, Mimeographed.

5. The Productivity and Quality of Schools and Universities — Productivité et qualité des écoles et universités

182. A.W. Astin, "Productivity of Undergraduate Institutions", *Science*, 13th April 1962, Vol. 136, No. 3511, pp. 129-135.

This article describes a method for evaluating the "Ph.D. productivity" of undergraduate institutions. The method, applied to a sample of 265 institutions, showed that a college's actual Ph.D. output can be predicted relatively accurately from an "expected" output based on the sex, major fields, and intelligence levels of its students. The results of the sample suggest that Ph.D. productivity may not be a sensitive measure of the effectiveness of undergraduate institutions.

Cet article contient la description d'une méthode permettant d'évaluer la «productivité des docteurs» dans les institutions de préparation aux premiers grades universitaires. La méthode appliquée à un échantillon de 265 établissements a montré que la production réelle de docteurs par établissement pouvait être prévue avec une exactitude relative à partir d'une production «escomptée», fondée sur le sexe, les principales matières et le niveau intellectuel de ses étudiants. Les résultats de l'échantillon donnent à penser que la productivité en «docteurs» risque de ne pas être un instrument sensible pour mesurer l'efficacité des établissements de préparation aux premiers grades universitaires.

183. A.W. Astin, J.L. Holland, "The Distribution of 'Wealth' in Higher Education", *College and University,* Winter 1962, pp. 113-125.

This report presents a quantitative picture of the distribution of "wealth" in a large sample of U.S. institutions of higher education, and outlines some of the implications of the gross disparities in this distribution. In this report, "wealth" refers to the following assets of a college: the quality of its faculty, the quality of its student body, and its financial resources, especially its schoarlship and research funds.

Ce rapport donne une idée quantitative de la répartition de la «richesse» dans un vaste échantillon d'établissements d'enseignement supérieur aux Etats-Unis ; il expose en outre quelques-unes des conséquences des disparités considérables de cette répartition. Dans le rapport, le terme «richesse» désigne les actifs suivants d'un établissement d'enseignement : la qualité de son corps enseignant, la qualité de ses effectifs et ses ressources financières, en particulier les sommes affectées aux bourses et à la recherche.

184. A.M. Cartter, "Economics of the University", *American Economic Review,* Vol. LV, No. 2, May 1965, pp. 481-494.

A presentation of some preliminary research results of work by the American Council on Education on the economics of the university, including faculty, quality and effectiveness of doctoral programmes.

Il s'agit d'une présentation de quelques résultats préliminaires des travaux de recherche effectués à l'American Council on Education sur l'économie de l'Université, notamment le corps enseignant, la qualité et l'efficacité des programmes de préparation au doctorat.

185. H. Correa, "Quality of Education and Socio-Economic Development", *Comparative Education Review,* Vol. 8, No. 1, June 1964, pp. 11-16.

An index of the quality of education in several Latin American countries is constructed and its values are correlated with indices of socio-economic development.

L'auteur calcule un indice de la qualité de l'enseignement dans plusieurs pays d'Amérique Latine et il établit une corrélation de ses valeurs avec les indices du développement socio-économiques.

186. F.D. Weinfeld, "Educational Quality: Definition and Measurement", Technical Note No. 4, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 2nd September, 1966.

The problem of defining what is meant by quality in education is addressed. It is suggested that the educational output of schools be used as the criteria for quality instead of the usual descriptive information about the schools and their practices. The change in student level of educational achievement is seen as a logical criterion measure of the quality of schools. Various efforts, past and present, in the measurement of school quality are discussed. It is suggested that school systems should be evaluated using the criterion of system efficiency as measured by output per unit input within classifications of schools according to their size, funds available, type of schools, etc.

(*U.S. Office of Education abstract*)

L'auteur aborde le problème posé par la définition de ce qu'on entend par «qualité de l'enseignement». Il propose d'utiliser comme critère de qualité, la production des établissements d'enseignement au lieu de recourir aux renseignements descriptifs habituels sur les écoles et ce qu'elles font. Le changement dans les résultats scolaires de l'élève est considéré comme un critère logique permettant de mesurer la qualité des établissements. L'auteur analyse divers efforts anciens et actuels qui ont été faits pour mesurer la qualité des établissements. Il propose d'évaluer les systèmes scolaires en recourant au critère de l'efficacité du système, mesurée par la production par unité d'input, les établissements étant classés d'après leur importance, les ressources financières disponibles, le type d'établissement, etc.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

187. I. Werdelin, "On the Quality of the Educational System as Seen from the Point of View of Educational Statistics", *Didakometry,* School of Education, Malmö, Sweden, No. 9, 1966.

The article contains a brief discussion of various facts which must be considered when we judge the quality of a school system, i.e. the efficiency

with which the system works. Methods of improving its quality are discussed.

L'article contient une analyse succincte de divers faits dont il y a lieu de tenir compte pour apprécier la qualité d'un système d'enseignement, en particulier l'efficience de son fonctionnement. L'auteur étudie les méthodes permettant d'améliorer sa qualité.

188. B.R. Williams, "Capacity and Output of Universities", *The Manchester School 31,* May 1963, pp. 185-202.

This paper focuses upon the problems associated with the use of university facilities at full capacities. It is written in the context of British university education. Some ways proposed for increasing output are: increasing plant hours of work, introducing a longer university year, increasing the tempo of work and staff-student ratios, changing the output mix, and raising the level of management efficiency.

Cette note traite principalement des problèmes posés par l'utilisation des installations universitaires à pleine capacité. Elle est rédigée dans le contexte de l'enseignement universitaire au Royaume-Uni. Voici quelques moyens proposés pour accroître la «production» : augmenter le nombre d'heures d'utilisation de l'équipement, allonger la durée de l'année universitaire, accélérer le rythme du travail et diminuer le nombre d'étudiants par professeur, modifier les proportions de diplômés dans les diverses disciplines et améliorer l'efficience de la gestion.

189. C.E. Wisler, "Methodology for an Educational Attainment Model", Technical Note No. 46, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 5th September 1967, pp. 14.

This paper presents a method to achieve better understanding of aggregate educational attainment and capacity through the development of analytical models. A descriptive model is formulated wherein a given level of attainment for a population is expressed as a linear function of explanatory variables including the next lower level of attainment. The complete model is composed of a set of these interlocking linear equations. Under certain assumptions the parameters of the system may be estimated by the standard statistical method of least squares. It is pointed out that these same assumptions lead to a method of casual inference which may be used as a basis for comparing alternative hypotheses about the explanatory variables. (*U.S. Office of Education abstract*)

(*See also entry 237*)

Cette note décrit une méthode qui permet de se faire une idée plus exacte d'un niveau global d'instruction et de qualification, grâce à la construction de modèles analytiques. Un modèle descriptif est proposé qui permet d'exprimer un niveau donné d'instruction d'une population sous la forme d'une fonction linéaire de variables explicatives, comprenant le niveau immédiatement inférieur. Le modèle complet se compose d'un système cohérent d'équations linéaires. Avec certaines hypothèses, les paramètres du système peuvent être estimés par la méthode statistique classique des moindres carrés.

SELECTED RESEARCH TOPICS – CERTAINS SUJETS DE RECHERCHE

Il est souligné que les mêmes hypothèses aboutissent à une méthode de conclusions aléatoires pouvant servir de base pour comparer différentes hypothèses concernant les variables explicatives.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

(Voir également référence 237).

Other References – Autres Références

A. Astin, "A Re-examination of College Productivity", *Journal of Educational Psychology*, Vol. 52, 1961.

M. Blaug and M. Woodhall, "Productivity Trends in British Secondary Education, 1950–63", *Sociology of Education*, Winter, 1967.

J. Burkhead, T.G. Fox, and J.W. Holland, *Input and Output in Large City High Schools*, Syracuse University Press, 1967.

A.M. Cartter, "An Assessment of Quality in Graduate Education, American Council on Education, Washington, D.C., 1966.

H.F. Clark, *Cost and Quality in Public Education*, Syracuse University Press, Syracuse, New York, 1963.

H. Correa, "Quantity versus Quality in Teacher Education", *Comparative Education Review*, Vol. 8, No. 2, October 1964.

F. Welch, "Measurement of the Quality of Schooling", *American Economic Review*, Papers and Proceedings of the 78th Annual Meeting, Vol. LVI, May 1966, pp. 379–392.

M. Woodhall and M. Blaug, "Productivity Trends in British University Education 1938–62", *Minerva*, Vol. 3, No. 4, Summer 1965, pp. 483–98.

6. Educational Opportunity — Possibilités d'accès à l'enseignement

190. S. Bowles and H. Levin, "The Determinants of Scholastic Achievement — An Appraisal of Some Recent Evidence", *The Journal of Human Resources*, Vol. III, No. 1, Winter 1968, pp. 3-24.

This study assesses some of the more highly publicized and controversial conclusions of *Equality of Educational Opportunity*, (see Entry 191 below). The Coleman Report concluded that per-pupil expenditures and school facilities show very little relation to student achievement levels, and the effect of a student's peers on his achievement level is more important than any other school influence. The present paper scrutinizes the data and the statistical analysis on which these findings are based. It is suggested that because of poor measurement of school resources, inadequate control for social background, and inappropriate statistical techniques used in the presence of interdependence among the independent variables, many of the findings of the Report are not supported. This article also appears as the Brookings Institution Reprint Number 145.

Cette étude analyse quelques-unes des conclusions les plus répandues et controversées de Equality of Educational Opportunity (*voir ci-après référence 191*). *Le Coleman Report aboutit à la conclusion que les dépenses par élève et les installations scolaires n'ont que très peu de rapports avec les résultats obtenus par les étudiants et que l'influence des condisciples d'un étudiant sur ses résultats est plus importante que toute autre influence scolaire. Les données et l'analyse statistique sur lesquelles se fondent ces conclusions sont minutieusement étudiées. En raison de la mesure insuffisante des ressources scolaires, de la connaissance imparfaite de l'origine sociale et de techniques statistiques permettant mal de constater l'existence d'une interdépendance entre des variables indépendantes, les auteurs refusent de se rallier à de nombreuses conclusions du rapport. Cet article figure aussi dans un tirage à part n° 145 de la Brookings Institution.*

191. J.S. Coleman, E.Q. Campbell, C.J. Hobson, J. McPartland, A.M. Mood, F.D. Weinfeld, R.L. York, *Equality of Educational Opportunity*, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Education, Washington, D.C., Report OE-38001, July 1966, pp. 737.

A report of a major survey of educational opportunity in the United States based upon the collection of nationwide, comprehensive student and school data. The report is concerned with the lack of availability of equal educational opportunities for individuals by reason of race, colour, religion or national origin in public educational institutions at all levels in the United States, its territories and possessions, and the District of Columbia.

112

SELECTED RESEARCH TOPICS – CERTAINS SUJETS DE RECHERCHE

The study was carried out with two major goals in mind. One was to collect data which would document the educational opportunity available to different racial and ethnic groups of students in terms of a number of criteria which have been traditionally regarded as good indicators of school quality. The other major goal was to gather achievement data so that the traditional indicators could be related to achievement, and hence their relative importance to achievement could be estimated.
This report provides the first analysis of the data from this survey. In addition to the complete report, a 33-page Summary and a 548-page Supplemental Appendix containing basic correlation matrices for samples of one thousand students from various regional, racial and grade groups have been published.

Compte rendu d'une vaste enquête menée aux Etats-Unis sur les possibilités d'accès à l'enseignement et fondé sur un ensemble national de données relatives aux étudiants et aux établissements d'enseignement. Ce compte rendu traite de l'absence d'égalité d'accès à l'enseignement pour des raisons liées à la race, à la couleur de la peau, à la religion et à l'origine nationale dans les établissements publics d'enseignement à tous les niveaux aux Etats-Unis, dans leurs territoires et possessions et dans le district de Columbia.
L'étude visait deux objectifs principaux. L'un était de rassembler des données sur les possibilités d'accès à l'enseignement offertes à divers groupes raciaux et ethniques d'étudiants, en fonction de critères qui ont toujours été considérés comme de bons indicateurs de la qualité de l'enseignement. L'autre objectif était de collecter des données sur les résultats scolaires afin de pouvoir leur rapporter les indicateurs traditionnels et ainsi d'estimer l'importance relative de ces indicateurs par rapport aux résultats scolaires. Ce compte rendu constitue la première analyse des données recueillies lors de cette enquête. En plus du compte rendu complet, les auteurs ont publié un résumé de 33 pages et une annexe supplémentaire de 548 pages contenant des matrices fondamentales de corrélations pour des échantillons d'un millier d'étudiants appartenant à divers groupes régionaux, raciaux et niveaux d'étude.

192. G.W. Mayeske and F.D. Weinfeld, "Factor Analyses of Achievement Measures from the Educational Opportunities Survey", Technical Note No. 21, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 18th January 1967.

Factor analyses were conducted on the five ninth-grade achievement measures from the Educational Opportunities Survey (EOS). The five measures are: (*1*) Non-Verbal Ability; (*2*) Verbal Ability; (*3*) Reading Comprehension; (*4*) Mathematics Achievement and; (*5*) General Information. Analyses were performed for ten different racial, ethnic and regional groups as well as for the total ninth grade sample.

(*From U.S. Office of Education abstract*)

(*See also entry 297*).

Des analyses factorielles ont été effectuées sur les cinq mesures de résultats scolaires dans une classe de 9ème année, «ninth grade», tirées de l'enquête

sur les possibilités d'accès à l'enseignement (EOS). Les cinq mesures sont les suivantes : (1) *pouvoir d'expression non oral ;* (2) *pouvoir d'expression oral ;* (3) *compréhension des textes lus ;* (4) *résultats en mathématiques ; et* (5) *connaissances générales. Des analyses ont été effectuées pour dix groupes raciaux, ethniques et régionaux différents ainsi que pour l'échantillon complet de la classe de 9e année « ninth grade ».*

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

(Voir également référence 297).

Other References — Autres Références

J. Coleman, "Equal Schools or Equal Students", *The Public Interest*, Vol. 4, Summer 1966.

J.S. Coleman, "Equality of Educational Opportunity", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

131
114

7. Student and Teacher Motivation — Motivations des étudiants et des enseignants

193. A. Astin, "Differential College Effects on the Motivation of Talented Students to Obtain the PhD", *Journal of Educational Psychology*, Vol. 54, No. 1, 1963, pp. 63-71.

A report of a U.S. study to identify differential college effects on the student's motivation to seek the PhD degree. An input-output design for controlling differential student input was applied in a 4-year longitudinal study of 6544 high aptitude students. The paper discusses a number of factors which appear to affect PhD aspiration.

Compte rendu d'une étude effectuée aux Etats-Unis en vue d'identifier les effets différents des établissements d'enseignement supérieur sur la décision d'un étudiant de préparer le diplôme de doctorat. Un modèle input-output ayant pour but de vérifier les différences d'input étudiant, a été appliqué sur quatre années d'étude, intéressant 6 544 étudiants très doués. La note analyse un certain nombre de facteurs qui paraissent avoir une incidence sur le recherche du diplôme de doctorat.

194. R.W. Revans, "An Operational Research Study of the Teacher/Pupil Relationship in the School Classroom", OECD, Document DAS/CSI(66)355, 29th December 1966, pp. 110.

This is a report of a research project on the teacher/pupil relationship in the school classroom which was undertaken in the Technological Institute of the University of Manchester in co-operation with a number of schools in the neighbourhood. Of the two studies presented, the first records the behaviour of children in classroom conditions, and the second registers the feelings both of the children and of their teachers. The technique used involved the analysis of motion pictures and tape recording of classroom activity.

Compte rendu d'un projet de recherche sur les relations entre enseignants et élèves en classe, qui a été exécuté au Technological Institute de l'Université de Manchester en collaboration avec un certain nombre d'écoles du voisinage. Sur les deux études présentées, la première enregistre le comportement des élèves en classe et la seconde, les sentiments des enfants et de leurs enseignants. La technique utilisée implique l'analyse de projections cinématographiques et d'enregistrements sur bandes magnétiques en classe.

195. D.G. Ryans, "A Model of Instruction Based on Information System Concepts", *Theories of Instruction*, (MacDonald and Leeper, editors), Association for Supervision and Curriculum Development, Washington D.C., 1965, pp. 36-61.

SELECTED RESEARCH TOPICS – CERTAINS SUJETS DE RECHERCHE

The "information system" model of instruction and its relation to teacher behaviour, the nature of *information,* the instructor as an information processing system, the pupil as an information processing system, and some hypotheses suggested by the model are described.

Outre quelques hypothèses suggérées par le modèle, description du modèle pédagogique dit «système d'information» et de son rapport avec le comportement des enseignants, la nature des informations, *l'instructeur étant considéré comme un système de traitement d'information et l'élève comme un système de traitement des informations.*

196. D.G. Ryans, "A Theory of Instruction with Special Reference to the Teacher: An Information System Approach", *The Journal of Experimental Education,* Vol. 32, No. 2, Winter 1963.

This is an attempt to conceptualize the instructional process, employing an information system model. Emphasis is on the teacher. Definitions, assumptions and postulates, derived propositions and their representation by equations, are presented.

Il s'agit d'un essai visant à définir les principes du processus de l'enseignement à l'aide d'un modèle de système d'information. L'accent est mis sur l'enseignant. L'auteur donne des définitions, présente des hypothèses et des postulats et expose des propositions qui en découlent avec leur représentation par des équations.

Other References — Autres Références

B.W. Brown, Jr., and I.R. Savage, "Methodological Studies in Educational Attendance Prediction", University of Minnesota, Department of Statistics, 1960.

C.M. Phillips, "Subject Choice at School and University", Ph. D. thesis July 1967, University of London. To be published in the Report Series of the Unit for Economic and Statistical Studies on Higher Education.

VI

EDUCATION, MANPOWER AND ECONOMIC GROWTH

EDUCATION, MAIN-D'ŒUVRE ET CROISSANCE ECONOMIQUE

This section comprises publications which are primarily concerned with the planning of education on the national level, especially insofar as education is viewed in the context of national manpower and economic considerations. In this context, the systems approach views the educational system as a part of the overall economic system, both as a user and supplier of resources.

The first group of publications deals with a number of recent analytic approaches for examining problems of education, manpower and economic growth. This is followed by a group of articles describing demographic accounting, a framework designed to provide an empirical basis for measuring educational and manpower flows over time. A variety of mathematical models for national educational planning is the subject of the third group of publications in this section. Finally, a number of recent case studies in specific country situations are included.

Dans ce chapitre sont énumérées les publications qui concernent principalement la planification de l'enseignement au niveau national, en particulier dans la mesure où l'enseignement est considéré en fonction d'objectifs nationaux en matière de main-d'œuvre et d'économie. La méthode des systèmes considère ainsi le système d'enseignement comme faisant partie intégrante du système économique général en qualité tant d'utilisateur que de fournisseur de ressources.

Le premier groupe de publications traite d'un certain nombre de méthodes récentes d'analyse utilisées pour l'examen de problèmes d'enseignement, de main-d'œuvre et de croissance économique. Puis vient un groupe d'articles qui décrit la comptabilité démographique, conçue pour fournir une base empirique pour mesurer l'évolution dans le temps des flux dans le système d'enseignement et dans la main-d'œuvre. Dans ce chapitre, le troisième groupe de publications

117

se rapporte à divers modèles mathématiques utilisables pour la planification de l'enseignement national. Enfin, ce chapitre contient certaines récentes études de cas correspondant à des situations précises dans certains pays.

118

1. Planning Problems and Approaches — Problèmes et méthodes de planification

197. P.H. Armitage, "Educational Planning", June, 1966. pp. 16, mimeographed.

This paper begins with a simple description of the methodology of the educational planning process, which focuses upon its essential features. In making this description, a number of important assumptions and simplifications have been made which are discussed in the paper. A numerical example is developed to clarify the procedure described.

Cette note commence par une description simple des méthodes adoptées pour le processus de planification de l'enseignement en mettant l'accent sur ses caractéristiques essentielles. Pour faire cette description, l'auteur a admis un certain nombre d'hypothèses et de simplifications importantes qui sont discutées dans la note. Un exemple numérique est cité pour préciser la méthode décrite.

198. M. Blaug, "An Economic Interpretation of the Private Demand for Education", *Economica*, Vol. XXXIII, No. 130, May 1966, pp. 166–182.

The purpose of this article is to explore some of the relationships between educational planning and manpower planning. It develops the policy implications of the hypothesis that the demand for education is a function of the private yield of educational investment.

Cet article a pour objet d'explorer quelques unes des relations entre planification de l'enseignement et planification de la main-d'œuvre. Il développe les conséquences politiques de l'hypothèse selon laquelle la demande d'éducation est fonction du rendement privé de l'investissement dans l'éducation.

199. M.J. Bowman, "Converging Concerns of Economists and Educators", *Comparative Education Review*, Vol. 6, No. 2, October 1962, pp. 111–19.

The purpose of this article is to clarify the rate of return (i.e. allocative) approach to the task of analysing investment in education. Author warns against exaggeration of loss of opportunity costs by including subsistence costs.

Le but de cet article est de préciser la méthode fondée sur le taux de rendement (c'est-à-dire la méthode de répartition) qui est utilisée pour analyser l'investissement dans l'enseignement. L'auteur met en garde contre l'erreur qui consisterait à exagérer l'importance des coûts d'opportunité si l'on y ajoutait les coûts de subsistance.

200. M.J. Bowman, M. Debeauvais, V.E. Komarov, J. Vaizey, Editorial Advisory Committee, *Readings in the Economics of Education,* UNESCO, Place de Fontenoy, Paris 7e, 1968, pp. 945.

M.J. Bowman, M. Debeauvais,V.E. Komarov, J. Vaizey, Comité Consultatif de Rédaction, *Textes choisis par l'économie de l'éducation,* UNESCO, Place de Fontenoy, Paris, 7e, 1968.

This volume consists of a selection of the writings of economists, past and present, on the role of education in economic development. The volume was conceived as a collection of original contributions on the economics of education covering as many as possible of its diverse aspects. Among economists, certain of these aspects have attracted more attention than others, so that there are many good articles on some topics and fewer on others; furthermore, the need for comprehensiveness, combined with space limitations, resulted in the omission of many excellent articles. A further criterion was that the authors selected should covers various areas of thought, different social systems and alternative approaches.

Ce volume contient un choix d'articles d'économistes anciens et contemporains sur le rôle de l'enseignement dans le développement économique. Il a été conçu comme une collection de publications originales sur l'économie de l'éducation, couvrant le plus possible de ses aspects. Certains de ces aspects ont retenu l'attention des économistes plus que d'autres, de sorte qu'il y a de nombreux articles excellents sur quelques sujets et moins sur d'autres ; d'autre part, la nécessité de traiter l'ensemble du sujet dans l'espace limité dont on disposait, a obligé à laisser de côté nombre d'excellents articles. En outre, les articles ont été choisis selon la diversité des thèmes de réflexion traités, des systèmes sociaux observés et des méthodes décrites.

201. H. Correa, "Ha prestado la Planification economica suficiente atencion a la educacion?", *El Trimestre Economico,* Vol. XXXI (4) No. 124, Octobre-diciembre, 1964, pp. 619–641. (In Spanish).

In this article a method to obtain projections of educational structure of the labour force consistent with the demographic projections of the total labour force is presented. This method is used to determine the output of the educational system. It is shown that pessimistic reports on the insufficiency of the educational output for economic development are due, in part, to defects in the projections of the educational structure of the labour force.

Dans cet article, l'auteur expose une méthode permettant de projeter la structure du niveau d'instruction de la main-d'œuvre, qui accorde avec les projections démographiques de la main-d'œuvre totale. Cette méthode sert à déterminer la production du système d'enseignement. Il est montré que les rapports pessimistes sur l'insuffisance de la production de l'enseignement pour le développement économique sont dus en partie aux défauts des projections de la structure éducative de la main-d'œuvre.

202. H. Correa, *Quantitative Methodologies of Educational Planning,* UNESCO International Institute for Educational Planning, Paris, December 1967 – pp. 346.

120

In this book all the steps in the preparation of an educational plan are systematically studied. The methods for projecting flow of students, teacher requirements, requirements of buildings, costing and financing are included.

Dans ce livre sont étudiées systématiquement les différentes étapes de la préparation d'un plan d'enseignement. Il comprend les méthodes utilisées pour projeter les flux d'étudiants, les besoins en enseignants et en constructions scolaires ou pour déterminer les coûts et les modalités de financement.

203. C.D. Ewers, "Educational Planning within the Framework of Economic Planning" *International Review of Education*, Vol. 10, No. 2, 1964, pp. 129–140.

Nine steps to estimating future educational needs. Manpower needs are included in first steps (1–4), then needs based on other considerations.

Estimation, en neuf temps, des futures besoins en matière d'enseignement. Les besoins de main-d'œuvre sont compris dans les premiers temps (1–4), puis les besoins fondés sur d'autres considérations.

204. R. Hollister, "A Technical Evaluation of the First Stage of the Mediterranean Regional Project", OECD, Paris, October 1967, pp. 188, $2.50.

R. Hollister, "Evaluation technique de la première phase du projet régional méditerranéen, OCDE, Paris, Octobre 1967, 200 pages, F. 10,00.

This publication is an extension of the OECD's Mediterranean Regional Project, the purpose of which was to forecast long-term manpower needs according to a common methodology and to draw the necessary inferences in regard to training and education (see "Other References" below and in Section VI–4). It presents a critical appraisal of the Project's methods and statistical projections, consisting in an analysis of the theory on which the forecasting methods were based and an empirical examination of manpower and educational changes as foreseen for 1975 by the various countries participating in the Project.

Cette publication constitue le prolongement des travaux du projet régional méditerranéen lancé par l'OCDE qui visait à prévoir à long terme, selon une méthodologie commune, les besoins en main-d'œuvre et à tirer les conséquences de ces prévisions en matière de formation et de scolarisation (cf. ci-après "autres références" et le chapitre VI–4). Elle contient une appréciation critique des méthodes et des projections statistiques utilisées pour le projet sous la forme d'une analyse de la théorie sur laquelle les méthodes de prévision ont été fondées et d'un examen empirique des changements prévus pour 1975, dans le domaine de la main-d'œuvre et de l'enseignement, par les différents pays participant au projet.

205. M.A. Horowitz, M. Zymelman, I.L. Herrnstadt, "Manpower Requirements for Planning: An International Comparison Approach", (Two volumes), Department of Economics, Northeastern University, Boston, Massachusetts, December 1966, Vol. 1, pp. 129, Vol. 2, pp. 165.

121

MANPOWER AND ECONOMY – MAIN-D'ŒUVRE ET ECONOMIE

The purpose of this study was to assemble and systematize statistics from as many nations as possible in order to analyse the international comparison approach to manpower planning. This approach suggests the possibility of a less-developed nation using the data of economically advanced nations as the target for its economic and manpower goals. Another purpose of the study was to test the hypothesis that there is a relationship between the occupational composition of an industry and the productivity of that industry.

Volume I of the study presents an analysis of the approach and an explanation of the correlations which show the relationship between the occupational composition of an industry and the productivity of that industry. The statistics collected are described, as are the classification systems used. Volume II contains the basic statistical tables.

Cette étude avait pour objet de rassembler et de présenter d'une façon systématique des statistiques de pays aussi nombreux que possible afin d'analyser la méthode de comparaison internationale qui est utilisée pour la planification de la main-d'œuvre. Cette méthode devrait permettre à un pays en voie de développement d'utiliser les données de pays économiquement avancés comme objectifs de développement économique et de main-d'œuvre. Un autre objet de l'étude a été de vérifier l'hypothèse selon laquelle un rapport existe entre la structure professionnelle du personnel d'une industrie et la productivité de cette industrie.

Le premier volume de l'étude contient une analyse de la méthode et une explication de la corrélation qui fait apparaître le lien entre la structure professionnelle et la productivité d'une industrie. Une description est donnée des statistiques rassemblées ainsi que des systèmes de classification appliqués. Le deuxième volume contient les tableaux statistiques de base.

206. D.T. Koulourianos, "Educational Planning for Economic Growth", Technical Report No. 23, Center for Research and Management Science, University of California, Berkeley, California, February 1967, pp. 265.

This study first examines the characteristics of the educational production process as well as those of the demand for education. It then presents a survey of the litterature on the economic value of education and its contribution to economic growth. A synthesis of different methods for educational planning is outlined and an evaluation of the applicability of different types of models is given.

Dans cette étude, l'auteur commence par examiner les caractéristiques du processus de production de l'enseignement ainsi que celui de la demande d'enseignement. Il présente ensuite une revue des ouvrages traitant de la valeur économique de l'enseignement et de sa contribution à la croissance économique. Il esquisse une synthèse des différentes méthodes de planification de l'enseignement et donne une évaluation des conditions dans lesquelles les différents types de modèles sont applicables.

207. C. Leicester, "Manpower Planning for the National Economy – problems, concepts and methods", Department of Applied Economics, University of Cambridge, July 1967, pp. 41, mimeographed.

122

This paper is concerned with the different types of information that seem to be required for manpower planning at the level of the economy, the various frameworks which may be used to collect and arrange it, and the kinds of analyses that may have to be performed.

Ce document traite des différents types d'information qui semblent nécessaires pour assurer la planification de la main-d'œuvre à l'échelle de l'économie, des divers cadres que l'on peut utiliser pour rassembler et classer ces informations, enfin, de la nature des analyses qu'on peut être amené à effectuer.

208. S.N. Levine, "Economic Growth and the Development of Educational Facilities: A Systems Analysis", *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. I, No. 1, September 1967, pp. 27–32.

A systems analysis is presented directed toward relating manpower needs at various educational levels to the overall growth of the educational plant. The resulting formulation incorporates features which are relevant to the situation in the under-developed areas. Employment criteria for evaluating the effectiveness of various policies are derived. The resulting algorithm is adaptable to computer programming.

L'auteur présente une analyse de systèmes visant à rapporter les besoins de main-d'œuvre, à divers niveaux d'instruction, à l'expansion globale du système d'enseignement. Les formules ainsi obtenues font intervenir les caractéristiques propres à la situation des régions moins développées. L'auteur en déduit l'emploi des critères applicables à la situation de l'emploi qui permettent d'évaluer l'efficacité de diverses politiques. L'algorithme ainsi obtenu est adaptable à la programmation d'un calculateur.

209. J.S. MacDonald, "Employment Programming and Education Programming", TIMS/ORSA Conference, 1964. pp. 12.

The paper outlines the elements of manpower planning which could be subjected to linear programming, suboptimization, a computer simulation and operations research approaches. Consideration is given to the sources of information available from experience in Soviet-type and mixed economies.

La note donne une description succincte des éléments de la planification de la main-d'œuvre qui pourraient être soumis à la programmation linéaire, à la sous-optimisation, à une stimulation sur un calculateur et aux méthodes de la recherche opérationnelle. L'auteur étudie les sources d'informations disponibles grâce à l'expérience acquise dans les économies mixtes et de type soviétique.

210. C.A. Moser and P. Redfern, "Education and Manpower: Some Current Research", *Models for Decision*, C.M. Berners-Lee (Ed.). The English Universities Press, pp. 71–83.

This paper discusses two projects carried out by the Unit for Economic and Statistical Studies on Higher Education. The first project discussed relates to the study of manpower needs and derives from the work of the Committee on Higher Education (The Robbins Committee), one of whose tasks was to make recommendations on the future expansion of higher education in Britain. The second project discussed concerns a model of the

educational system, the aim of which is to describe the educational system in quantitative terms, as it exists at present and as it may develop in the future.
(*See also entries 242 and 284*).

Ce document étudie deux projets réalisés par l'Unit for Economic and Statistical Studies on Higher Education. Le premier projet étudié se réfère à l'étude des besoins de main-d'œuvre; c'est le prolongement des travaux du Committee on Higher Education (The Robbins Committee), dont une des tâches était de formuler des recommandations sur le développement ultérieur de l'enseignement supérieur en Grande-Bretagne. Le deuxième projet concerne un modèle du système d'enseignement dont le but est d'exprimer en termes quantitatifs le système d'enseignement tel qu'il fonctionne actuellement et tel qu'il pourrait évoluer à l'avenir.
(Voir également références 242 et 284).

211. OECD, *Methods and Statistical Needs for Educational Planning*, OECD, Paris 1967, pp. 363, $ 8.50.

OCDE, *Méthodes et besoins statistiques de la planification de l'enseignement*, Paris, 1967, 385 p., F 34,00.

The purpose of this handbook is to assist OECD Member countries in the long-term development of their educational statistics and to provide a basis for the collection of internationally comparable statistics useful to educational planners in the Member countries. It discusses recent methodological approaches to educational planning and presents a series of tabulations which it is recommended should be available to educational planners on a regular basis. It also proposes a comprehensive framework for the compilation of comparable educational planning statistics.

Ce manuel a pour but d'aider les pays Membres de l'OCDE dans leurs efforts pour développer à long terme leurs statistiques de l'enseignement et de fournir une base pour le rassemblement de statistiques comparables sur le plan international et nécessaires aux planificateurs de l'enseignement de ces pays. Il discute les diverses approches méthodologiques récentes de la planification de l'enseignement et présente une série de tableaux qu'il est recommandé de fournir régulièrement aux planificateurs de l'enseignement. Il propose également un cadre d'ensemble pour la compilation de statistiques comparables concernant la planification de l'enseignement.

212. W.J. Platt, "Education – Rich Problems and Poor Markets", *Management Science*, Vol. 8, No. 4, July 1962, pp. 408–418.

This article distinguishes three key decisions being made vis-à-vis education:

1. Proportion of total resources devoted to Education;
2. Resources allocation within education;
3. Organisation within Education unit.

Cet article définit trois décisions fondamentales en matière d'enseignement :

1. *la proportion des ressources totales consacrées à l'enseignement ;*
2. *la répartition des ressources à l'intérieur de l'enseignement ;*
3. *l'organisation interne de l'unité d'enseignement.*

121

213. W.J. Platt, "Occupation-Education Relationships: Lessons from Less Developed Countries", Proceedings of a Conference on Occupational Data Requirements for Education Planning, the University of Wisconsin, Center for Studies in Vocational and Technical Education, 1966, pp. 84–101.

This paper discusses the importance of occupation-education information when considering economic growth of less developed countries using a process which translates economic development targets into educational and training requirements. It considers how quantitative and qualitative factors in less developed countries influence planners' abilities to harness manpower more effectively for development. Finally, it enumerates some of the ways in which the experience being accumulated in less developed countries may be of relevance for the United States.

L'auteur étudie l'importance des renseignements sur la profession et l'enseignement pour l'étude de la croissance économique des pays moins développés; il recoure à un procédé qui traduit les objectifs du développement économique en besoins d'enseignement et de formation. Il analyse la façon dont les facteurs quantitatifs et qualitatifs influent dans les pays moins développés sur la possibilité qu'ont les planificateurs de mobiliser plus efficacement la main-d'œuvre en voie de développement. Enfin, il énumère certains aspects de l'expérience accumulée dans les pays moins développés qui peuvent présenter de l'intérêt pour les Etats-Unis.

214. P. Redfern, "Input-Output Analysis and its Application to Education and Manpower Planning", Her Majesty's Treasury, London, Centre for Administrative Studies, Occasional Paper, No. 5, November 1967, pp. 14. Price: 4s.0d. (from Her Majesty's Sationery Office, London).

This paper offers separate descriptions of input-output as applied firstly to inter-industry relationships and secondly to education-manpower relationships. The two applications are then contrasted.

Cette note donne des descriptions séparées des inputs et des outputs appliqués d'abord aux relations inter-industrielles et en second lieu aux rapports entre l'enseignement et la main-d'œuvre. Une comparaison est faite ensuite entre les deux applications.

215. J.M. Rosenberg, *Automation, Manpower and Education*, Random House, New York, 1966.

Rosenberg inquires into the impact of technology and automation upon employment and the responsibilities of education for alleviating resulting conditions.

Rosenberg étudie l'incidence de la technologie et de l'automation sur l'emploi et il analyse la responsabilité de l'enseignement dans l'aménagement de la situation résultante.

216. R.K. Srivastava, "Projecting Manpower Demand", Directorate of Manpower, Ministry of Home Affairs, Government of India, 1964, pp. 53.

This paper reviews methods for projecting future demand of trained man-

125

power. It is divided into six sections. The first section deals with the role of the manpower factor in economic development and the second with the nature and objectives of manpower projections. The next section is devoted to a discussion of mathematical models. The fourth section reviews a number of other techniques and discusses analytical method. Experience of some selected countries is presented briefly in section five. The last section highlights the prerequisites for effectively projecting manpower demand in the light of experience gained.

Cette note passe en revue les méthodes qui permettent d'effectuer des projections de la future demande de main-d'œuvre qualifiée. Elle est divisée en six parties. La première traite du rôle du facteur main-d'œuvre dans le développement économique et la deuxième, de la nature et des objectifs des projections en matière de main-d'œuvre. La partie suivante est réservée à une discussion de modèles mathématiques. La quatrième étudie un certain nombre d'autres techniques et discute la méthode analytique. L'expérience de certains pays est présentée succinctement dans la cinquième partie. La dernière fait ressortir les conditions préalables de toute projection efficace de la demande de main-d'œuvre à la lumière de l'expérience acquise.

217. I. Werdelin, "Demographic Statistics and Educational Planning", *Educational and Psychological Interactions*, School of Education, Malmö, Sweden, No. 13, 1966.

Educational planning is based on adequate projections of school enrolment and factors which are influenced by the number of enroled students. In this paper the author discusses the role of population statistics in educational planning. The first part of the paper gives a review of methods for school enrolment projections. The second part deals with the treatment of population data and with their reliability in the case of developing countries. The last part gives an example of the application of the presented methods.

La planification de l'enseignement est fondée sur des projections adéquate des effectifs scolaires et aussi sur certains facteurs qui sont modifiés par le nombre des étudiants inscrits. Dans cette note, l'auteur examine le rôle des statistiques démographiques dans la planification de l'enseignement. La première partie de la note passe en revue les méthodes utilisées pour faire les projections des effectifs scolaires. La seconde partie se rapporte au traitement des données démographiques et à leur créance dans le cas des pays en voie de développement. La dernière partie donne un exemple d'application des méthodes présentées.

218. I. Werdelin, "Statistics for Educational Planning and Administration. I. Demography", *Educational and Psychological Interactions*, No. 22, 1967.

This and the following four papers aim at treating the quantitative aspects of educational planning in a developing country. For planning we need knowledge of the population of the country. The present paper deals with the nature of demographic data and with the collection and treatment of statistics. The stress is on methods which are useful in educational planning.

Cette note et les quatre suivantes ont pour objet d'examiner les aspects quantitatifs de la planification de l'enseignement dans un pays en voie de développement. Pour planifier, il faut connaître la population du pays. La présente note traite de la nature des données démographiques ainsi que du rassemblement et du traitement des statistiques. L'accent est mis sur les méthodes utilisées pour la planification de l'enseignement.

219. I. Werdelin, "Statistics for Educational Planning and Administration. II. Population Projections", *Educational and Psychological Interactions*, No. 23, 1967.

In this text there is a treatment of population statistics and its relationship with educational planning. Methods of measuring or estimating the total population and mortality and figures are treated. Migration is discussed. The main part of the paper is devoted to population projections, and various direct and indirect methods of doing this are presented, discussed, and if necessary revised. A separate section is devoted to errors of demographic statistics.

Ce texte traite des statistiques démographiques et de leur rapport avec la planification de l'enseignement. Il étudie les méthodes qui permettent de mesurer ou d'estimer les chiffres globaux de la population et de la mortalité. Le problème des migrations y est discuté. La principale partie de cette note est consacrée aux projections de la population et l'auteur présente, discute et au besoin révise diverses méthodes directes et indirectes utilisées à cet effet. Une partie distincte est consacrée aux erreurs des statistiques démographiques.

220. I. Werdelin, "Statistics for Educational Planning and Administration. III. Manpower Planning", *Educational and Psychological Interactions*, No. 24, 1967.

There is a close relationship between economic growth and educational development. One of the main roles of the educational system is to provide society with the trained and educated manpower needed. This text first discusses the ways in which education influences economic growth. Then manpower statistics and difficulties encountered in manpower assessment are considered. Finally, various methods of manpower projections and manpower planning, including more advanced models are taken up.

Un rapport étroit existe entre la croissance économique et le développement de l'enseignement. Un des principaux rôles du systèmes d'enseignement est de fournir à la société la main-d'œuvre formée et éduquée dont elle a besoin. Ce texte discute d'abord des formes sous lesquelles l'enseignement exerce une influence sur la croissance économique. Il aborde ensuite l'examen des statistiques de main-d'œuvre et des difficultés rencontrées dans l'évaluation de cette main-d'œuvre. Enfin, il discute diverses méthodes de projection et de planification de la main-d'œuvre, notamment les modèles plus avancés.

221. I. Werdelin, "Statistics for Educational Planning and Administration. IV. Educational Institutions", *Educational and Psychological Interactions*, No. 25, 1967.

127

This paper discusses the nature of the school systems in different countries and methods of getting statistical information about them. The effects of past efforts in the form of literacy, educational attainment and qualifications, and stock of education are treated, as well as the present educational efforts as seen in statistics of schools, students and teachers. UNESCO's recommendations concerning the international standardization of educational statistics are discussed, and in the final section the collection of school statistics and the running of an educational statistics office is treated.

Cette note traite de la nature des systèmes scolaires dans différents pays ainsi que des méthodes qui permettent d'obtenir des renseignements statistiques à cet égard. Elle analyse d'une part les effets des efforts déployés dans le passé, sur l'alphabétisation, les résultats scolaires et les qualifications, ainsi que l'effectif de personnes instruites et d'autre part les efforts déployés actuellement dans le domaine de l'enseignement, tels qu'ils ressortent des statistiques sur le nombre d'écoles, d'étudiants et d'enseignants. Les recommandations de l'UNESCO concernant la normalisation internationale des statistiques de l'enseignement sont examinées et la dernière partie est consacrée à l'établissement de statistiques scolaires et au fonctionnement d'un office des statistiques de l'enseignement.

222. I. Werdelin, "Statistics for Educational Planning and Administration. V. Planning a School System", *Educational and Psychological Interactions*, No. 26, 1967.

In this paper the author treats a central aspect of educational planning: the quantitative planning of the school system. Models of educational planning are discussed. Methods of measuring and projecting entrance to schools, dropping out, retardation, and school enrolment are presented, and so are methods of projecting demand for teachers and school building. A comprehensive bibliography of educational planning is included.

Dans cette note, l'auteur considère un aspect capital de la planification de l'enseignement : la planification quantitative du système scolaire. Il discute les modèles de planification de l'enseignement. Il expose aussi des méthodes permettant de mesurer et de projeter les entrées dans les établissements d'enseignement, les abandons, les retards et les effectifs scolaires ainsi que les méthodes utilisées pour projeter les besoins d'enseignants et de bâtiments scolaires. Une importante bibliographie concernant la planification de l'enseignement est jointe en annexe.

223. H.P. Widmaier et al, *Zur Strategie der Bildungspolitik*, Berne, 1968, (In German).

This book develops elements of an economic theory of educational policy. It is concerned with the various functions of the educational systems, their relevant economic characteristics, goals and targets for educational policy and the rational preparation of policy decisions through quantitative and qualitative means as well as reforms. Special essays are furthermore concerned with the economics of higher education, the forecasting of educational costs and the problem of financing educational expansion. Finally the reader will find an article on the use of computers in educational research.

Ce livre contient les éléments d'une théorie économique de la politique de l'enseignement. Il traite des diverses fonctions des systèmes d'enseignement, de leurs caractéristiques économiques, des buts et objectifs de la politique de l'enseignement ainsi que de la préparation rationnelle des décisions d'ordre politique par des moyens quantitatifs et qualitatifs, enfin des réformes. Quelques chapitres sont spécialement consacrés à l'économie de l'enseignement supérieur, à la prévision des coûts de l'enseignement et au financement du développement de l'enseignement. Enfin, le lecteur trouvera un article sur l'utilisation des calculateurs dans la recherche sur l'enseignement.

224. B.W. Wilkinson, "Studies in the Economics of Education", Occasional Paper No. 4, Economics and Research Branch, Department of Labour, Ottawa, Canada, Queens Printer, July 1965, pp. 148.

This paper beings by reviewing and assessing the major avenues economists have followed in their investigations of the relationships between education and economic growth. Next the human capital investments represented by Canadian immigration and emigration are estimated. The dollar magnitudes of these movements of people relative to each other, to total educational outlays, and to other pertinent economic magnitudes are also considered. The paper concludes with a discussion of two methods of determining how much and what type of education and training the Canadian labour force requires.

Cette note commence par passer en revue et par évaluer les principales voies suivies par les économistes dans leurs enquêtes sur le rapport entre l'enseignement et la croissance économique. Elles estime ensuite les investissements humains représentés au Canada par l'immigration et l'émigration. Elle examine aussi l'ordre de grandeur, du coût en dollars, de ces mouvements migratoires les uns par rapport aux autres et par rapport aux dépenses totales consacrées à l'enseignement et à d'autres grandeurs économiques qui méritent d'être retenues. La note termine par une discussion de deux méthodes permettant de déterminer le volume et le type d'enseignement et de formation dont la main-d'œuvre a besoin au Canada.

The reader is referred to the bibliography by M. Blaug entitled *Economics of Education: A Selected Annotated Bibliography* (see entry 272) for a variety of publications treating additional Planning Problems.

Le lecteur se réfèrera à la bibliographie publiée par M. Blaug sous le titre Economics of Education: A Selected Annotated Bibliography *(voir également référence 272) pour s'informer des diverses publications traitant d'autres problèmes de planification.*

Other References — Autres Références

C.A. Anderson and M.J. Bowman, eds., *Education and Economic Development*, Aldine Publishing Company, 1965.

K.J. Arrow, "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, June 1962, pp. 155–173.

G.S. Becker, *Human Capital, A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*, Princeton University Press, 1964, pp. 198.

G.S. Becker "Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis", *Journal of Political Economy*, Vol. 70, No. 5, Part 2, October 1962, pp. 9–49.

C.S. Benson, "Possible Break-throughs in the Financing of Public Education", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

D.M. Blank and G.J. Stigler, "The Demand and Supply of Scientific Personnel", National Bureau of Economic Research, New York, 1957.

W.G. Bowen, "Economic Aspects of Education: Three Essays", Research Report No. 104, Industrial Relations Section, Department of Economics, Princeton University, Princeton, New Jersey, 1964.

M.J. Bowman, "Educational Shortage and Excess", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, No. 29, November 1963, pp. 446–461.

M.J. Bowman, "The New Economics of Education", *Educational Sciences*, an International Journal, Vol. 1, No. 1, 1966.

M.J. Bowman, "Schultz, Denison and the Contribution of 'Eds' to National Income Growth", *Journal of Political Economy*, No. 72, October 1964, pp. 450–464.

M.J. Bowman, "The Costing of Human Resource Development", in *The Economics of Education*, Martin's Press, New York, 1966, pp. 442–443.

W.A. Chance, "Long-Term Labor Requirements and Ouput of the Educational System", *Southern Economic Journal*, Vol. 52, 1966, pp. 417–428.

H. Correa, "Demand for Education and Socio-Economic Development", Paris, 1965, Mimeographed.

A. Danière, *The Economics of Higher Education*, Random House, Toronto, 1964.

R.G. Davis, *Planning Human Resource Development*, Rand McNally and Company, Chicago, 1966.

E.F. Dennison, "Education, Economic Growth and Gaps in Information", *Journal of Political Economy*, Vol. 5, No. 5, October 1962, pp. 124–128.

R.S. Eckaus, "Investment in Human Capital: A Comment", *Journal of Political Economy*, No. 71, October 1963, pp. 501–504.

E. Ginsberg, S.W. Ginsburg, S. Axelrod and J.L. Herma, *Occupational Choice: An Approach to a General Theory*, Columbia University Press, New York, 1963.

H. Greenspan, "Estimates of Employment Requirements by Occupation for Future Periods–Data Sources and Model Development", Institute of Industrial Relations, University of California, 1966.

F. Harbison, "A Systems Analysis Approach to Human Resource Development Planning", International Institute for Educational Planning, Document IIEP/S6/9, Paris, 3rd May 1966, pp. 30, Mimeographed.

F. Harbison, and C.A. Myers, *Education, Manpower and Economic Growth; Strategies of Human Resource Development*, McGraw-Hill Book Company, 1964, pp. 229.

130

W.Z. Hirsch, "Demand for Education", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

M.A. Horowitz, "International Manpower Statistics – A Labour Market Approach", *Labour Law Journal*, Vol. 17, No. 3, March 1966, pp. 148–159.

O.A. Knoir (Ed.), *Long-Range Planning in Higher Education*, Western Interstate Commission for Higher Education, Boulder, Colorado, 1965.

W.L. Miller, "The Economics of Education in English Classical Economics", *Southern Economic Journal*, Vol. XXXII, No. 3, January 1966.

J. Miner, *Social and Economic Factors in Spending for Public Education*, The Economics and Politics of Public Education, No. 11, Syracuse University Press, 1963.

S. Mushkin, *Economics of Higher Education*, US Government Printing Office, Office of Education, Department of Health, Education and Welfare, Washington, 1962.

R.R. Nelson and E.S. Phelps, "Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth", *American Economic Review*, Paper and Proceeding of the 78th Annual Meeting, Vol. LVI, May 1966, pp. 69–75.

OECD, *Economic Aspects of Higher Education*, OECD Paris, March 1964, pp. 256, $3.75.

OCDE, *Aspects Economiques de l'Enseignement Supérieur*, OCDE, Paris, mars 1964, pp. 252, FF. 15,00.

OECD, *Financing of Education for Economic Growth*, OECD, Paris, September 1966, pp. 432, $7.00.

OCDE, *Le Financement de l'Education et la Croissance Economique*, OCDE, Paris, (à paraître prochainement), pp. 512, F.28,00.

OCDE, *Forecasting Educational Needs for Economic and Social Development*, OECD, Paris, October 1962, pp. 114, $1.50.

OCDE, *Besoins Scolaires et Développement Economique et Social*, OCDE, Paris, octobre 1962, pp. 116, FF.6,00.

OECD, *Organisational Problems in Planning Educational Development*, OECD, Paris, May 1966, pp. 110, $2,00.

OCDE, *Planification de l'Enseignement : Problèmes d'organisation*, OCDE, Paris, mai 1966, pp. 120, FF. 7,00.

OECD, *Policy Conference on Economic Growth and Investment in Education*, Washington, 16th–20th October 1961, OECD, Paris, January 1966, 372 pp., $1.50.

OCDE, *Politiques de Croissance Economique et d'Investissement dans l'Enseignement*, Washington, 16–20 octobre 1961, OCDE, Paris, janvier 1966, pp. 396, F.6,00.

OECD, *Policy Conference on Highly Qualified Manpower*, Paris, 26th–28th September 1966, OECD, Paris, June 1967, pp. 362, $4.50.

OCDE, *Personnel de Haute Qualification – Politiques de Formation et d'Utilisation*, Conférence de Paris, 26–28 septembre 1966, OCDE, Paris, juin 1967, pp. 416. F18,00.

OECD, *The Residual Factor and Economic Growth*, OECD, Paris, February 1965, pp. 284, $5.

OCDE, *Le Facteur Résiduel et le Progrès Economique*, OECD, Paris, mars 1965, pp. 316, F20,00.

MANPOWER AND ECONOMY – MAIN-D'ŒUVRE ET ECONOMIE

A. Perlberg, "An Interdisciplinary Research Approach to Manpower Planning and Development", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

E.A.G. Robinson and J.E. Vaizey (ed.), *The Economics of Education*, Proceedings of a Conference held by the International Economics Association, St. Martin's Press, New York, 1966.

H.G. Shaffer, "Investment in Human Capital; A Comment", *American Economic Review*, No. 51, December 1961, pp. 1026–1034.

T.W. Schultz, "Capital Formation by Education", *Journal of Political Economy*, Vol. 68, December 1960, pp. 571–83.

T.W. Schultz, "Education and Economic Growth", in *Social Forces Influencing American Education*, N.B. Henry, ed., University of Chicago Press, 1961, pp. 46–89.

T.W. Schultz, "Investment in Human Capital", *American Economic Review*, Vol. 51, March 1961, pp. 1–17.

T.W. Schultz, "Reflections on Investment in Man", *Journal of Political Economy*, Vol. 70, No. 5, October 1962, pp. 1–8.

G. Skorov "Manpower Approach to Educational Planning: Methods Used in the Centrally Planned Economics", *Economic and Social Aspects of Educational Planning*, UNESCO, Paris 1964.

S. Strumilin, "The Economics of Education in the USSR", *International Social Science Journal*, No. 14, 1962.

UNESCO: IIEP, "Educational Planning: An Inventory of Major Research Needs", UNESCO, International Institute for Educational Planning, Paris, 1964, pp. 53, $2,00.

J. Vaizey, *The Economics of Education*, Faber and Faber, London, 1962.

E. Van den Haag, *Education as an Industry*, Kelly, New York, 1956.

B.A. Weisbrod, "Education and Investment in Human Capital", *Journal of Political Economy*, Vol. 70, Supplement October 1962, pp. 106–23.

B.A. Weisbrod, "External Benefits of Public Education: An Economic Analysis", Research Report No. 105, Industrial Relations Section, Department of Economics, Princeton University, Princeton, New Jersey, 1964.

B.A. Weisbrod, "Investing in Human Capital", *Journal of Human Resources*, Summer 1966 pp. 5–21.

P. Wiles, "The Nations' Intellectual Investment", *Bulletin of the Oxford University Institute of Statistics*, No. 18, August 1956, pp. 279–290.

G.L. Williams, "Quantitative Analysis in Educational Planning: Some European Experiences", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

J. Wiseman, "The Economics of Education", *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 6, February 1959, pp. 48–58.

132

2. Demographic Accounting — Comptabilité démographique

225. R. Stone, "Input-Output and Demographic Accounting: A Tool for Educational Planning", *Minerva*, Vol. IV, No. 3, Spring 1966, pp. 365-380.

This article begins with a discussion of economic input-output and describes an accounting structure leading to a model which, given the usual assumption of fixed input coefficients, allows for time-lags in production. Then a formally identical structure for demographic flows is established and it is shown that the appropriate model is obtained by fixing the output coefficients (transition probabilities) rather than input coefficients. Finally, it indicates what the categories in a demographic matrix should be, with particular reference to educational categories. A numerical application of the scheme of demographic accounting, set out in this article, is cited below.

Cet article commence par une discussion des inputs et outputs économiques et il décrit une structure comptable aboutissant à un modèle qui, étant donné l'hypothèse habituelle de coefficients d'inputs fixés, tient compte des retards de production. Il établit ensuite une structure formellement identique pour les flux démographiques, et montre que le modèle approprié s'obtient en fixant les coefficients d'output (probabilité de passage) plutôt que les coefficients d'input. L'article indique enfin ce que doivent être les catégories dans une matrice démographique en se référant particulièrement aux catégories d'enseignement. On trouvera ci-après une application numérique du système de comptabilité démographique décrit dans cet article.

226. R. Stone, G. Stone, J. Gunton, "An Example of Demographic Accounting", paper presented at the 10th General Conference of the International Association for Research in Income and Wealth, Maynooth College, Ireland, 20th–26th August 1967, pp. 27, mimeographed.

This paper presents the first numerical application of the scheme of demographic accounting set out in the Minerva article above. An effort is made to connect demographic, educational and manpower statistics in such a way as to enable one to trace through time the gradual transformation of human stocks and flows. This involves construction of population accounting matrices. A provisional analysis of the male population of England and Wales in 1963–64 up to age 19 is presented.

Cette communication expose la première application numérique du système de comptabilité démographique décrit dans l'article de Minerva indiqué ci-dessus. Les auteurs s'efforcent d'établir un rapprochement entre les statistiques de population, d'enseignement et de main-d'œuvre de manière à permettre de suivre dans le temps la transformation graduelle des popula-

133

tions et des flux de population. Ce travail implique la construction de matrices de comptabilité démographique. Les auteurs présentent une analyse provisoire de la population masculine de l'Angleterre et du Pays de Galles en 1963–64 jusqu'à l'âge de 19 ans.

227. R. Stone, "Demographic Input-Output: An Extension of Social Accounting", paper presented at the 4th International Conference on Input-Output Techniques, Geneva, 8th–12th January 1968. pp. 24, mimeographed.

This paper describes some of the author's work in the area of demographic accounting. It is a more recent treatment of the topics considered in the articles cited immediately above.

Cette note rend compte de travaux de l'auteur dans le domaine de la comptabilité démographique. C'est une étude plus récente sur les sujets traités dans les articles qui viennent d'être cités.

228. J.R. Zinter, "Estimation of Age Transition Probabilities", Technical Note No. 12, US Office of Education, The Division of Operations Analysis, 8th December 1966.

This note describes the procedure followed in estimating age transitions for DYNAMOD II, a computerized Markov chain model characterizing the flow of students and teachers through the educational system over time (see Entry No. 251). The age transitions are presented in the form of probability matrices, one for each sex-race group. By means of these matrices, one can find the probability that an individual will (1) remain in a given age group, (2) move into the next age group, or (3) die. The age groups for which transition probabilities are estimated are O–4, 5–14, 20–24, 25–44 years old, and 44 years old and over.

(U.S. Office of Education abstract)

Cette note contient une description de la méthode suivie pour estimer le passage d'un groupe d'âge à un autre avec DYNAMOD II, modèle en chaîne de Markov, utilisable avec un calculateur et caractérisant dans le temps le flux d'étudiants et d'enseignants dans le système d'enseignement (voir également référence n° 251). Les passages de groupes d'âge à d'autres sont présentés sous la forme de matrices de probabilité, une pour chaque groupe de sexe et de race. A l'aide de ces matrices, il est possible de déterminer la probabilité pour un individu (1) de rester dans un groupe d'âge donné, (2) de passer dans le groupe d'âge suivant ou (3) de mourir. Les groupes d'âge pour lesquels les probabilités de passage sont estimés sont 0–4, 5–14, 20–24, 25–44 ands et 44 ans et plus.

(Résumé de l'U.S. Office of Education).

Other References — Autres Références

H. Hyrenius, "New Technique for Studying Demographic-Economic-Social Interrelations", University of Gothenburg, Göteborg, Sweden, 1965.

3. Mathematical Models — Modèles mathématiques

229. I. Adelman, "A Linear Programming Model of Educational Planning : A Case Study of Argentina", Chapter 14, in *The Theory and Design of Economic Development,* I Adelman and E. Thorbecke (eds.), The Johns Hopkins Press, 1966, pp. 385–412.

This chapter presents a four-period, twenty-year dynamic linear programming model for educational planning and discusses its application to Argentine data, with a view toward exploring the potential usefulness of this approach in determining the optimal extent and composition of resource allocation to education. Investment in education is optimized simultaneously with investment in real capital. The optimal time patterns of production, imports and exports for each of the several sectors of the economy are also determined concurrently.

A comment by S. Bowles is presented on pp. 412–417.

Ce chapitre présente un modèle valable pour une période de 20 ans divisée en quatre périodes, de programmation linéaire dynamique pour la planification de l'enseignement ; l'auteur étudie son application aux données afférentes à l'Argentine en vue d'explorer l'utilité potentielle de cette méthode pour déterminer l'importance et la composition optimales des ressources attribuées à l'enseignement. L'investissement dans l'enseignement est optimisé en même temps que l'investissement dans les biens immobiliers. Les structures optimales de production, importations et exportations, pour chacun des secteurs de l'économie et leur évolution dans le temps, sont également déterminées.

Un commentaire de M. S. Bowles est présenté aux pp. 412 à 417.

230. P. Alper, P.H. Armitage, C.S. Smith, "Educational Models, Manpower, Planning and Control", *Operational Research Quarterly,* Vol. 18, No. 2, 1967, pp. 93–103.

The paper describes the setting-up of models of the educational system and their use in decision-making. The methodological problems of planning and controlling a large socio-economic system, such as education, are discussed.

La note décrit la construction de modèles du système d'enseignement et leur utilisation pour la prise de décisions. Elle étudie les problèmes de méthode posés par la planification et le contrôle d'un vaste ensemble socio-économique tel que l'enseignement.

135

231. P. Armitage, C.S. Smith, P. Alper, "Models for Educational Decision-Making", Unit for Economic and Statistical Studies on Higher Education, London School of Economics and Political Science, pp. 176, mimeographed, (preliminary draft – to be published).

This book considers the planning of education in the systematic framework of a computable model. It gives an exposition of the descriptive nature of those educational models in which the structural elements or variables are the numbers of students and teachers in various educational sectors and the number of graduates working outside the system. Three models are developed. Then follows a discussion of the possible demand and supply mechanisms of the real system and how they may be represented in the model, with an illustration of how models developed this way can be used to gain insight into the real system. A formal planning procedure is defined and finally an illustrative example on the raising of the school leaving age is included.

L'auteur considère la planification de l'enseignement dans le cadre systématique d'un modèle utilisable avec un calculateur. Il expose la nature descriptive de ces modèles d'enseignement dont les éléments ou variables sont le nombre des étudiants et enseignants dans les divers secteurs de l'enseignement et celui des diplômés travaillant à l'extérieur du système. Trois modèles sont construits. L'auteur discute ensuite les mécanismes possibles de l'offre et de la demande du système réel ainsi que la façon dont ils peuvent être représentés dans le modèle ; il cite un exemple montrant comment les modèles ainsi construits peuvent être utilisés pour mieux comprendre le système réel. Une méthode formelle de planification est définie et le livre se termine sur un exemple des effets de la prolongation de la scolarité obligatoire.

232. S. Bowles, "The Efficient Allocation of Resources in Education", *Quarterly Journal of Economics*, May 1967, pp. 188–219.

The model described is based on the principle of constrained maximization, and considers both the costs and benefits of various educational expenditures. The model allows the simultaneous computation of optimal enrolment levels of each type of education, an optimal pattern of importation (or exportation) of educated labour, and the choice of efficient educational technologies. The model is intended to be applied in an economy in which labour inputs, classified by educational levels, are highly substitutable both vis-à-vis other labour inputs and vis-à-vis capital. Included are a number of comments concerning the application of the model using Northern Nigerian data.

Le modèle décrit se fonde sur le principe de la maximisation assortie de contrainte et il étudie les coûts et bénéfices correspondant à diverses dépenses d'enseignement. Le modèle permet de déterminer simultanément les taux de scolarisation optimaux dans chaque type d'enseignement, une structure optimale des importations [ou exportations] de main-d'œuvre instruit et le choix de techniques pédagogiques efficaces. Le modèle est destiné à être utilisé dans une économie où les inputs de main-d'œuvre, classés par niveaux d'instruction, peuvent facilement remplacer aussi bien d'autres inputs de main-d'œuvre que des capitaux. On trouve aussi certains commentaires sur l'application du modèle à des données provenant du Nigéria septentrional.

233. D.J. Clough, W.P. McReynolds, "State Transition Model of an Educational System Incorporating a Constraint Theory of Supply and Demand", *Ontario Journal of Educational Research*, Vol. 9, No. 1, Autumn 1966, pp. 1–18.

This paper describes the mathematical structure of a proposed model of an educational system. The model can be used to simulate the effects of alternative decisions, policies and economic conditions on future enrolments in various educational institutions and on future employment levels in various categories of government and industrial employment.

Cette note décrit les éléments mathématiques d'un modèle proposé pour un système d'enseignement. Le modèle permet de simuler les effets de décisions, politiques et conditions économiques diverses sur les futures effectifs dans différents établissements d'enseignement et sur les futurs niveaux d'emploi dans différentes catégories d'emploi du secteur public et de l'industrie.

234. D.J. Clough, "A Model for Education-Employment Systems Analysis", University of Cambridge, Growth Project Paper GPP–252, 6th February 1967, pp. 27, mimeographed.

This paper was presented in March 1967 in the Seminars in Mathematical Economies and Econometrics Series of the Department of Applied Economics at the University of Cambridge. It is an elaboration and extension of the model described in the article cited above. It outlines a discrete-time deterministic Markov model of an education-employment system and its defined educational and employment subsystems. The mathematical relationships underlying the model are presented in detail.

Cette communication a été présentée en mars 1967 aux séminaires ayant pour thème les séries économétriques et l'économie mathématique du Département de l'Economie appliquée à l'Université de Cambridge. C'est une construction et une extension du modèle décrit dans l'article cité ci-dessus. La communication contient une description succincte d'un modèle Markov de détermination faisant intervenir une fonction discontinue du temps pour un système enseignement-emploi et ses sous-systèmes définis d'enseignement et d'emploi. L'auteur expose en détail les relations mathématiques sur lesquels le modèle est fondé.

235. H. Correa, "Optimum Choice between General and Vocational Education", *Kyklos*, Vol. XVIII, 1965 – Fase I, pp. 107–115.

A linear programming model is used to choose between forming students with general or vocation education.

Un modèle de programmation linéaire est utilisé pour choisir entre la culture générale et la formation professionnelle à donner à des étudiants.

236. H. Correa and J. Tinbergen, "Quantitative Adaptation of Education to Accelerated Growth", *Kyklos*, Vol. XV, 1962 – Fase 4, pp. 776–786.

In this article a model is presented to determine the size and rate of growth that the educational system must have in order to achieve a target rate of economic growth. Statistics of the USA are used to give some preliminary practical applications.

Dans cet article est présenté un modèle servant à déterminer les dimensions et le taux de croissance que le système d'enseignement doit avoir pour que puissent être atteint un taux de croissance economique fixé comme objectif. Les statistiques des Etats-Unis sont utilisées pour réaliser certaines applications pratiques préliminaires.

237. H. Correa, "Quantity vs. Quality in Teacher Education", *Comparative Education Review*, Vol. 8, No. 2, October 1964, pp. 141–146.

This article shows how linear programming methods can be used to choose between forming a large number of teachers with low levels of qualifications and a small number of highly qualified teachers.

Cet article montre comment les méthodes de programmation linéaire peuvent être utilisées pour choisir entre former de nombreux enseignants à des niveaux de qualification peu élevés ou former un petit nombre d'enseignants hautement qualifiés.

238. H. Correa, *The Economics of Human Resources*, North Holland Publishing Co., Amsterdam, 1963, pp. 232.

Among the topics included in this book which have relevance for systems analysis for educational planning, are the following:

1. An application of Markov chains to study flows of students in the educational system (Chapter VIII);
2. A model for the analysis of the optimum teaching-learning time (Chapter VIII);
3. A model for the quantitative adaptation of education to economic growth. In aggregate and disaggregate terms using input/output matrices (Chapter XIV).

Parmi les sujets traités dans ce livre qui intéressent l'analyse des systèmes appliqués à la planification de l'enseignement, il y a notamment les suivants:

1. *une application des chaînes de Markov à l'étude des flux d'étudiants dans le système d'enseignement (chapitre VIII)* ;
2. *un modèle pour l'analyse du temps optimal à consacrer à l'enseignement ou à l'étude (chapitre VIII)* ;
3. *un modèle pour l'adaptation quantitative de l'enseignement à la croissance économique, sans ou avec ventilation en utilisant des matrices input/output (chapitre XIV).*

239. P. de Wolff, "Models for Manpower and Educational Planning", Paper presented at Annual Meeting of the Econometric Society, New York, December 1965, pp. 13, mimeographed.

This note describes a model which the Netherlands Central Planning Bureau has developed to forecast manpower and educational requirements. Remarks about manpower and educational planning techniques are presented in summary form. The mathematical model itself is presented in detail in an Appendix.

Cette note contient la description d'un modèle construit par le Bureau Central de Planification des Pays-Bas pour prévoir les besoins de main-d'œuvre

138

et les nécessités de l'enseignement. De brèves remarques y sont faites sur les techniques de planification de la main-d'œuvre et de l'enseignement. Le modèle mathématique lui-même est décrit en détail dans un Appendice.

240. P.M. LeVasseur, "A Study of Inter-Relationships between Education, Manpower and Economy", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, U.S. Office of Education, Washington, D.C., 1968.

This paper describes a computerized planning model which links education, manpower and economic planning at the national level. Both a qualitative and mathematical description of the model are presented. An integrated set of accounts for education, manpower and the economy which provides the data base upon which the parameters are estimated is also described. The use of the model for training purposes by the OECD as part of a simulated planning exercise is also discussed.

Cette note décrit un modèle de planification utilisable avec un calculateur qui établit un lien entre l'enseignement, la main-d'œuvre et la planification économique au niveau national. Une description aussi bien qualitative que mathématique est donnée du modèle. La note décrit aussi un ensemble intégré de comptes pour l'enseignement, la main-d'œuvre et l'économie, il indique les données de base à l'aide desquelles les paramètres sont estimés. La note discute aussi l'utilisation du modèle pour la formation donnée par l'OCDE dans le cadre d'un exercice de planification simulée.

241. W.L. Moog, "A Computer Manpower Allocation System", U.S. Department of Health, Education and Welfare, Document SSA–ORS–TP–8, 4th January 1967, pp. 13.

This paper discusses a conceptual manpower allocation system, which is designed to attain an optimum distribution of manpower resources throughout the Social Security Administration District Office system, under both current and projected workload demand conditions. A design is proposed which utilizes linear models for yearly staffing projections and a computer simulation for analysing operations with these staffs on a daily basis. Various staffing patterns which result from the mathematical formulations provide inputs for the simulator, while feedback from the simulator is used to readjust the linear models. This process is iterated until the budget, staffing, and queueing constraints are satisfied.

Cette note discute un système théorique de répartition de la main-d'œuvre qui est destiné à assurer une distribution optimale des ressources en main-d'œuvre dans l'ensemble des bureaux locaux de l'administration de la Sécurité sociale, dans les conditions actuelles et projetées de la charge de travail. L'auteur propose une construction qui utilise des modèles linéaires pour les projections annuelles d'emploi de la main-d'œuvre et une simulation par calculateur destinée à analyser sur une base journalière les opérations effectuées avec cette main-d'œuvre. Diverses structures de main-d'œuvre qui résultent des formules mathématiques permettent d'obtenir des inputs pour le simulateur alors que la rétroaction du simulateur sert à réajuster les modèles linéaires. Ce processus est renouvelé jusqu'à ce que soient satisfaits les contraintes imposées par le budget, la main-d'œuvre et les files d'attente.

242. C.A. Moser and P.R.G. Lazard, "Planning the Scale of Higher Education in Britain", *Royal Statistical Society Journal*, Series A, Vol. 127, 1964, pp. 473–526.

This article details statistical aspects of the Robbins Report which makes recommendations on the scale of future higher education for Britain. Its objectives are: to project demands for (1) higher education, and (2) manpower with a given education and the relationship between these two.

Cet article décrit en détail les aspects statistiques du Rapport Robbins qui contient des recommandations sur l'importance à venir de l'enseignement supérieur pour la Grande Bretagne. Ses objectifs sont les suivants : projeter les demandes en matière (1) d'enseignement supérieur et (2) de main-d'œuvre dotée d'un niveau donné d'instruction ainsi que la relation entre ces deux paramètres.

243. M. Rutsch, "An Input-Output Model for Education and Manpower Planning", paper presented at the 4th International Conference on Input-Output Techniques, Geneva, 8th–12th January 1968, pp. 11, mimeographed.

This paper outlines a dynamic multiregional input-output model comprising productive and educational activities. By means of balance equations (and inequalities) for material goods and labour, the feasibility of industrial-educational programmes can be checked. A simplified example geometrically illustrates how the model may be helpful for setting up an optimal plan.

Cette note donne une esquisse d'un modèle multi-régional et dynamique d'input et d'output qui embrasse les activités de production et d'enseignement. Des équations d'équilibre (et inégalités) concernant les biens matériels et la main-d'œuvre permettent de vérifier la possibilité d'établir un programme pour l'industrie et l'enseignement. Un exemple simplifié montre sous une forme géométrique comment le modèle peut aider à établir un plan optimal.

244. H.B. Safeer, "Scientific and Engineering Manpower Projection and Cost Model", Research Analysis Corporation, Preliminary Report to Office of Science Resources Planning, National Science Foundation, 15th October 1965, pp. 67.

This paper describes an investigation of the nature of a model to compute the output of Ph.D.'s and Masters resulting in the course of time from initial inventories of actual and potential candidates. Attention in this report has been focused on a particular element of the Government policy problem: alternative combinations of direct student support, research support to the faculty, and grants to educational institutions.

Cette note relate une enquête sur la nature d'un modèle permettant de calculer dans le temps la production de docteurs et de licenciés à partir d'un recensement initial des candidats réels et potentiels. Dans ce rapport l'attention a été axée sur un élément particulier du problème posé par la politique gouvernementale ; autres façons de combiner le soutien direct apporté aux étudiants, le soutien aux enseignants effectuant des travaux de recherche et les subventions versées à des établissements d'enseignement.

245. R. Stone, "A Model of the Educational System", *Minerva,* Vol. III, No. 2, Winter 1965, pp. 172–186.

The purpose of this paper is to outline a model of the educational system designed to work out the present implications of future levels of educational activity as determined by the evolution of the demand for places on the one hand and the economic demand for the products of education on the other.

Cette note a pour objet de décrire de façon sommaire un modèle de système d'enseignement permettant de dégager les conséquences actuelles des futurs niveaux d'instruction tels qu'ils résultent de l'évolution de la demande de places dans les écoles d'une part et de la demande économique des "produits" de l'enseignement de l'autre.

246. J. Tinbergen, H.C. Bos, J. Blum, L. Emmerij, G. Williams, *Econometric Models of Education: Some Applications,* OECD, Paris, March 1965, pp. 99, $2.50.

J. Tinbergen, H.C. Bos, J. Blum, L. Emmerij, G. Williams, *Modèles économétriques de l'enseignement : quelques applications,* OCDE, Paris, mars 1965, 101 p., F 10,00.

This publication presents a model which is intended to represent the link between economic development and that of the educational system of a nation. It begins by presenting a basic model (see entry 236) as well as an indication of alternative problems to which this model can be applied. A number of possible modifications and improvements are also discussed, and examples are given. The results obtained in various applications of the models described in actual country situations (namely Spain, Turkey and Greece) are also included. Finally, an appraisal of the model and the results of its application is given.

Ce document décrit un modèle destiné à représenter le lien entre l'expansion économique et le système d'enseignement d'une nation. Il commence par présenter un modèle de base (voir également référence 236) et par indiquer d'autres problèmes pour lesquels ce modèle est utilisable. Les auteurs envisagent un certain nombre de modifications et améliorations possibles et citent des exemples. Le document contient en outre les résultats de diverses applications des modèles décrits à des situations effectivement rencontrées dans certains pays (Espagne, Turquie et Grèce). Enfin, il donne une évaluation du modèle et des résultats de son application.

247. L.J. Waldén, "Long-term Manpower Problems II : Research, Education and Economic Development", *Ekonomisk Tidskrift,* 1964, pp. 113–160.

This article begins with a discussion of the gap between the applied and theoretical approaches to technical progress. It then considers the longrun development of an economy where education and research take place. A model for this economy is presented and two sources of growth of productivity are analysed, namely, education and research.

Cet article commence par étudier les façons divergentes de considérer le progrès technique, d'une part d'un point de vue théorique et de l'autre sous l'angle de ses applications. Il envisage ensuite le développement à long terme d'une économie où s'exercent à la fois des activités d'enseignement et de recherche. Un modèle est présenté pour cette économie et deux sources d'amélioration de la productivité sont analysées, l'enseignement et la recherche.

248. H.P. Widmaier, et al., *Bildung und Wirtschaftswachstum: Modellstudie zur Bildungsplanung,* (Education and Economic Growth: A Model for Educational Planning), Bildung in Neuer Sicht – Reihe A Nr.3, Kultusminesterium, Baden-Württemberg, juli 1966, pp. 324, (in German).

This publication reports on a research project carried out at the request of the Minister of Cultural Affairs in Baden-Württemberg. The main aim of the study was to prepare an overall model of both the educational system and the development of the economy for this German State (Land), including a thorough analysis of past trends and forecasts up to 1980. The model is therefore designed to be directly useful for policy purposes and to serve as a pilot study for educational planning on the level of a State in the Federal Republic of Germany.

The 300 page German text presents the model, data, trend analysis and forecasts. In addition, a 24 page summary in English is given.
(*See also entry 271*).

Cette publication est le compte rendu d'un projet de recherche effectué sur la demande du Ministre des Affaires Culturelles de Bade-Würtemberg. L'étude a eu principalement pour objet de construire un modèle général à la fois pour le système d'enseignement et pour le développement de l'économie de ce Land avec une analyse approfondie des tendances passées et des prévisions jusqu'à 1980. Le modèle est donc destiné à faciliter directement la réalisation des objectifs politiques et à servir d'étude-pilote pour la planification de l'enseignement au niveau d'un Land dans la République fédérale d'Allemagne.
(Voir également référence 271).

249. W.K. Winters, "DYNAMOD II in a Time-Sharing Environment", Technical Note No. 45, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 23rd October 1967.

This note describes in detail the development of the FORTRAN computer programme for the Student-Teacher Population Growth Model (DYNAMOD II), a model of the flows of students and teachers over time. (See entry No. 251). The programme is written for use on the GE–235 Time-Sharing System. Flow charts of the source programme and definitions of the programme variables are included in the note as well as complete listings of the source programme and data files and sample listings of output.
(*U.S. Office of Education abstract*)

Cette note relate d'une manière détaillée la mise au point du programme en langage FORTRAN utilisé pour le modèle d'accroissement des populations

d'étudiants et d'enseignants (DYNAMOD II), modèle qui représente l'évolution dans le temps des flux d'étudiants et d'enseignants. (Voir également référence 251). Le programme a été établi en vue de son emploi avec le système d'utilisation en temps partagé GE-235. La note contient les diagrammes du programme d'origine et les définitions des variables de ce programme ainsi que les listes complètes des informations traitées dans le programme d'origine, les fichiers de données et les listes d'échantillons de la production.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

250. E.K. Zabrowski and J.T. Hudman, "Drop-out and Retention Rate Methodology Used to Estimate First-Stage Elements for Dynamod II", Technical Note No. 28, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 20th April 1967.

DYNAMOD II is a computerized Markov-type demographic model of the time flows of the educational population (see Entry 251). The model was built in two stages: in the first stage, the population was divided into male and female, and the transition probabilities for the respective educational groups were estimated. In the second stage, these probabilities were factored further to develop sex-race-age-educational category parameters. This note concentrates primarily on the procedures used in estimating the male/female flow parameters (transition probabilities) for elementary, secondary, and college students. Estimating formulas and data sources are given. An appendix is devoted to secondary school students' drop-out rates.

(*From U.S. Office of Education abstract*)

DYNAMOD II est un modèle démographique du type Markov; utilisable avec un calculateur des flux de la population scolarisée en fonction du temps (voir également référence 251). Le modèle a été construit en deux étapes : la population a été d'abord divisée en garçons et filles, les probabilités de passage ont été estimées pour chacun des deux groupes. Dans un deuxième stade, une analyse factorielle plus fine de ces probabilités a été faite pour établir des paramètres représentatifs des catégories de sexe, de race, d'âge et d'instruction. Cette note traite essentiellement des méthodes suivies pour estimer les paramètres des flux garçon/filles (probabilités de passage) concernant les élèves des enseignements élémentaires et secondaire et les étudiants de l'enseignement supérieur. Elle donne les formules d'estimation et l'origine des données. Une annexe est consacrée aux taux d'abandon des élèves de l'enseignement secondaire.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

251. E.K. Zabrowski, J.T. Hudman, T. Okada and J.R. Zinter, "Student-Teacher Population Growth Model: DYNAMOD II", Technical Note No. 34, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 29th May 1967.

DYNAMOD II is a computerized Markov-type flow model which projects 108 separate population groups over selected intervals of time. These population groups are cross-classified as to sex, race (2 categories), age (6 categories), and educational status (3 levels of students and teachers,

respectively) and an "Other" category. DYNAMOD II uses "transition probabilities" to move the population groups through time. These probabilities are estimates of the chances that a person in one classification in a given year will change classifications (or die) by the following year. DYNAMOD II can provide estimates of the impact on the educational population of proposed policy changes or of sudden shifts in the structure of the educational system. Not only are these estimates possible for the various tiers of student and teacher structures in the model, but changes outside the educational system, such as in birth and death rates can be handled as well. It follows that the impact of policy changes on system characteristics, such as the student-teacher ratio, can also be estimated.

(*From U.S. Office of Education abstract*)

DYNAMOD II est un modèle de flux de type Markov, utilisable avec un calculateur qui permet de projeter 108 groupes distincts de population à certains intervalles de temps déterminés. Une classification à plusieurs entrées est établie pour ces groupes de population : sexe et race (deux catégories) âge (six catégories), degré d'instruction (3 niveaux d'étudiants et d'enseignants respectivement) et une catégorie "autres". DYNAMOD II utilise les "probabilités de passage" pour suivre dans le temps les groupes de population. Ces probabilités sont des estimations des chances qu'à une personne appartenant une certaine année à une catégorie de changer de catégorie (ou de mourir) l'année suivante. DYNAMOD II peut donner des estimations de l'incidence sur la population scolaire, des changements de politique proposé ou de transformations soudaines dans la structure du système éducatif. Non seulement ces estimations sont possibles pour les divers niveaux des structures d'étudiants et d'enseignants dans le modèle, mais celui-ci permet également d'apprécier les changements qui se produisent à l'extérieur du système d'enseignement, notamment dans les taux de natalité et de mortalité. Il permet donc aussi d'estimer l'incidence des changements de politique sur des caractéristiques du système, telles que le rapport étudiants-enseignants.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

252. E.K. Zabrowski, "Methodology Used to Estimate First-Stage Elements of the Transition Probability Matrices for DYNAMOD II: Teachers and Extra-Systems Flows", Technical Note No. 39, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 18th September 1967.

This note is a continuation of the exposition of the transition probability estimation procedures first discussed in Entry 250 above. The procedures developed describe how estimates were obtained of the chances that a person in a given educational category in one year (e.g. male college students) will move to another educational category by the next year (e.g. male elementary school teachers). Specifically discussed is the development of probabilities that college students will enter elementary, secondary or college teaching; that a teacher in one level in a given year will transfer to another level the next year (e.g. that college teachers will transfer to secondary school teaching); and that persons outside the educational system will enter one of the pre-defined educational levels: elementary, secondary

144

or college students and elementary, secondary or college teaching. All estimates were developed from various documented sources.

(*U.S. Office of Education abstract*)

Cette note est la suite de l'exposé des méthodes utilisées pour estimer les probabilités de passage, discutées ci-dessus dans la référence 250. L'auteur décrit les méthodes adoptées pour estimer les chances qu'a une personne appartenant une année à une catégorie donnée (par exemple celle des étudiants de l'enseignement supérieur) de passer l'année suivante dans une autre catégorie (par exemple celle des professeurs d'écoles primaires). La note discute particulièrement l'évolution des probabilités que les étudiants de l'enseignement supérieur deviennent professeurs de l'enseignement primaire, secondaire ou supérieur ; qu'un enseignant exerçant à un niveau une certaine année passe à un autre niveau l'année suivante (par exemple que des professeurs de l'enseignement supérieur passent dans l'enseignement secondaire) ; et que des personnes n'appartenant pas au système d'enseignement y entrent à l'un des niveaux prédéterminés : élèves des écoles primaires ou secondaires ou étudiants commençant des études supérieures ou instituent des écoles primaires, professeurs de l'enseignement secondaire ou supérieur. Toutes les estimations ont été faites à partir de données réelles.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

253. J.R. Zinter, "Estimation of Second-Stage Dropout Rates for Student-Teacher Population Growth Model (DYNAMOD II), Technical Note No. 40, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 28th August 1967.

This note presents the methodology used to estimate dropout rates for DYNAMOD II, a computerized Markov chain model of student and teacher flows over time (see Entry No. 251). Dropout rates are estimated for elementary and secondary students by race and sex for the following age groups: less than 15, 15–19, 20–24 and 25–44 years of age.

(*U.S. Office of Education abstract*)

Cette note expose les méthodes utilisées pour estimer les taux d'abandon pour DYNAMOD II, modèle en chaîne de Markov utilisable avec un calculateur, des flux d'étudiants et d'enseignants en fonction du temps (voir également référence 251). Les taux d'abandon sont estimés pour les élèves des classes élémentaires et secondaires selon la race et le sexe pour les groupes d'âge suivants : moins de 15 ans, 15 à 19 ans, 20 à 24 ans et 25 à 44 ans.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

254. J.R. Zinter, "Transition Probabilities for Student-Teacher Population Growth Model (DYNAMOD II)", Technical Note No. 42, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 8th September 1967.

This note lists the transition probabilities in use in DYNAMOD II as of the date the note was published (see Entry No. 251). These transition probabilities are estimates of the chance that an individual in a given sex-

race-age-educational level category in one year will move to another feasible category by the following year.

(*U.S. Office of Education abstract*)

Dans cette note sont énumérées les probabilités de passage utilisées pour DYNAMOD II à la date où la note a été publiée (voir également référence 251). Ces probabilités de passage sont des estimations des chances qu'a une personne appartenant, une certaine année, à une catégorie de sexe, de race, d'âge et de degré d'instruction de passer dans une autre catégorie possible l'année suivante.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

The following five articles describe work carried out by the Centre d'Etude de la Prospection Economique à Moyen et Long Termes (CEPREL), Paris. Since a number of different authors are cited, the articles have been grouped together for easier reference.

Les cinq articles suivants décrivent les travaux effectués au Centre d'Etude de la Prospection Economique à Moyen et Long Terme (CEPREL), à Paris. Comme un certain nombre d'auteurs différents sont cités, les articles ont été groupés pour permettre de s'y référer plus facilement.

255. J. Bénard, "Un modèle d'affectation optimale des ressources entre l'économie et le système éducatif", *Bulletin du CEPREL*, No. 6, July 1966, pp. 1–43.

This article sets forth a linear programming model linking education and the economy. The purpose of the model is to answer questions about the optimal allocation of resources between education and the economy. Both the primal and dual formulations of the model are presented.

A description of this model in English appears in the OECD publication "Mathematical Models for Educational Planning".
(*See entry 285*).

Cet article décrit un modèle de programmation linéaire établissant un lien entre l'enseignement et l'économie. Le modèle a pour but de répondre à des questions concernant l'affectation optimale des ressources entre l'enseignement et l'économie. Les formulations primales et duales du modèle sont présentées.

Une description en anglais de ce modèle est donnée dans la publication de l'OCDE "Mathematical Models for Educational Planning".
(Voir référence 285).

256. F. Ettori, C. Girardeau, M. Manuel, D. Rouard, G. Terny, "Présentation d'un modèle d'essai et calcul des paramètres", *Bulletin du CEPREL*, No. 6, July 1966, pp. 45–154.

This article is a continuation of that cited above. Whereas the above article presents a general formulation of the model, the purpose of this article is to report on the numerical work carried out during the first phase in the construction of a "trial model" of the kind described above. It begins

146

by presenting the characteristics of the trial model, the factors considered in arriving at the dimensions used for the trial phase and the implications of the choices made in the definition of certain elements in the model. It then sets forth in detail the data sources and statistical methods used in calculating the values of the parameters and exogenous elements of the trial model. Actual empirical values arrived at are included.

Cet article fait suite à celui qui est cité ci-dessus. Alors que ce dernier présente une formulation générale du modèle, le présent article a pour objet de rendre compte des calculs numériques effectués pendant la première phase de la construction d'un modèle "modèle d'essai" du genre décrit plus haut. L'article commence par exposer les caractéristiques du modèle d'essai, les facteurs dont il est tenu compte pour aboutir aux dimensions utilisées pendant la phase des essais ainsi que les implications des choix faits pour définir certains éléments du modèle. Il précise ensuite en détail les sources des données et les méthodes statistiques utilisées pour calculer la valeur des paramètres et des éléments exogènes du modèle d'essai. On y trouve les valeurs empiriques effectivement obtenues.

257. F. Ettori, "Dualité et signification économique de l'optimum", *Bulletin du CEPREL*, No. 9, June 1967, pp. 93–148.

This article focuses upon the dual solution to the linear programming model cited in the above articles. It begins with an interpretation of the dual variables and constraints in the general form of the model, continues with a discussion of the relationship between the mathematical optimum and economic equilibrium, and finally presents some numerical results obtained during the trail model phase of this project.

Cet article traite exclusivement de la solution duale apportée au modèle de programmation linéaire qui est cité dans les articles précédents. Il commence par donner une interprétation des variables et contraintes duales dans la forme générale du modèle, il poursuit par une discussion du rapport entre l'optimum mathématique et l'équilibre économique et présente en terminant quelques résultats numériques obtenus pendant la phase des essais du modèle développé pour le projet.

258. M. Manuel, "Mise au point de la formalisation et du calcul des coefficients", *Bulletin du CEPREL*, No. 9, June 1967, pp. 1–31.

This article is a continuation of the work cited above. It deals with certain modifications of the original model which were introduced to permit the explicit consideration of two problem areas, namely the problem of school leavers and that of unemployment.

Cet article fait suite aux travaux rappelés ci-dessus. Il porte sur certaines modifications qui ont été introduites dans le modèle original pour permettre une étude approfondie de deux domaines critiques, à savoir : le problème des jeunes quittant l'école et celui du chômage.

259. D. Rouard, F. Ettori, M. Manuel, "Résultats du modèle d'essai : construction de l'esquisse, solutions obtenues et enseignements économiques", *Bulletin du CEPREL*, No. 9, June 1967, pp. 33–91.

MANPOWER AND ECONOMY – MAIN-D'ŒUVRE ET ECONOMIE

This article deals with the solution phase of the "trial model" referred to in the article by the authors in issue No. 6 of this publication. It begins by describing the manner in which a non-optimal solution was first arrived at which provided a useful point of reference for studying the solution at the optimum. A number of optimal solutions, arrived at under alternative hypotheses, are then presented. These are compared with the non-optimal solution, as well as with each other, and a number of conclusions are drawn.
(*See also entry 52*).

Cet article traite de la phase : solution du " modèle d'essai " décrit par les auteurs dans l'article paru dans le n° 6 de cette publication. Il commence par décrire la façon dont on a d'abord abouti à une solution non optimale qui a constitué un point de référence utile pour étudier la solution optimale. Il présente ensuite un certain nombre de solutions optimales obtenues à partir d'autres hypothèses. Elles sont comparées avec la solution non optimale et aussi avec chacune d'entre elles, afin d'en tirer certaines conclusions.
(Voir référence 52).

Other References — Autres Références

P. Alper and C.S. Smith, "An Application of Control Theory to a Problem in Educational Planning", *IEEE Transactions on Automatic Control*, Vol. AC-12, April 1967, pp. 176–178.

W.C. Morsch, "A Model for Manpower, Employment, Training, and Education", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

C.A. Moser and P. Redfern, "A Computable Model of the Educational System in England and Wales", International Statistical Institute, 1967.

F. Restle, "The Relevance of Mathematical Models for Education", *National Society for the Study of Education 63rd Yearbook*, Part 1, 1964, pp. 111–132.

US Department of Health, Education and Welfare, "Generalized Models for Allocating Demographically Dependent Manpower Resources", Document SSA-ORG-TP-6, Washington, D.C.

148

4. Case Studies -- Etudes de cas

260. J. Alterman, "The Use of Input-Output Models in Economic Projections and Manpower Analyses by the Federal Interagency Growth Project in the United States", paper presented at the 4th International Conference on Input-Output Techniques, Geneva, 8th–12th January 1968, pp. 21, mimeographed.

This paper is primarily a progress report on the use of input-output models in the work of the Federal Interagency Growth Project, particularly as a framework for medium and long-term projections of the U.S. economy. The paper also describes the use of input-output models for current manpower analyses.

Cette note est essentiellement un rapport d'activité sur l'utilisation de modèles input-output pour les travaux du Federal Interagency Growth Project, en particulier à titre de cadre pour les projections à moyen et à long terme de l'économie des Etats-Unis. La note décrit aussi l'utilisation de modèles input-output pour les analyses courantes de main-d'œuvre.

261. J. Alterman, "Interindustry Employment Requirements", *Monthly Labor Review*, July 1965, pp. 841–850.

This article explains and summarizes the interindustry employment table which was developed by the U.S. Bureau of Labor Statistics as part of the project cited immediately above.

Cet article explique et résume le tableau inter-industriel de l'emploi qui a été établi par le U.S. Bureau of Labor Statistics dans le cadre du projet qui vient d'être cité.

262. A.R. Miller, "Current Occupation and Past Training of Adult Workers", Statistical Evaluation Report No. 7, Office of Statistical Standards, Bureau of the Budget, Executive Office of the President, Washington, D.C., March 1968.

This report presents and discusses a considerable amount of data relating occupation and education-training. It is based on material collected by the U.S. Bureau of the Census as a supplement to the April 1963 Current Population Survey. It is made available by the U.S. Office of Statistical Standards for the use of persons concerned with occupational classification and structure, in the hope that further investigations along these lines may be stimulated.

Ce rapport présente et analyse de nombreuses données concernant la profession d'une part et l'enseignement et la formation de l'autre. Il est fondé sur la documentation rassemblée par le U.S. Bureau of the Census à titre

de supplément au Current Population Survey d'avril 1963. Il est communiqué par l'U.S. Office of Statistical Standards aux personnes s'intéressant à la classification et à la structure professionnelles dans l'espoir de provoquer de nouvelles enquêtes dans ce domaine.

263. W.C. Morsch, "A Technique for Projection of Occupational Educational Requirements for State Educational Planning Areas", Technical Note No. 7, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 18th November 1966.

The objective of the proposed technique is to provide projections of vocational education needs based on projections of employment by major industries. The technique calls for projections at major Standard Metropolitan Statistical Area (SMSA) and rest-of-state levels. Employment projections for 11 industries by state and selected SMSA's are the basis of the model. Employment projections for industries are allocated among occupations according to coefficients produced from the 1960 Census. By means of a conversion matrix, the occupations are transformed into educational requirements using 7 major vocational education fields. Results of the calculation indicate the number of people who will be employed in jobs for which training in a specific vocational field would have equipped them. The technique is designed to allow comparison with projections of other agencies. Details of the two computer programmes used are described in an appendix.

(*U.S. Office of Education abstract*)

L'objet de la technique proposée est de donner dans le domaine de l'enseignement professionnel, des projections des besoins fondées sur les projections de l'emploi par grandes industries. La technique fait intervenir des projections aux niveaux de la Standard Metropolitan Statistical Area (SMSA) et du reste de l'Etat. La base du modèle est constituée par des projections de l'emploi pour 11 industries avec ventilation par Etat et par certaines SMSA. Les projections de l'Emploi dans les industries sont réparties entre les professions à l'aide de coefficients établis à la suite du recensement de 1960. Une matrice de conversion permet de convertir les besoins des professions en besoins d'enseignement répartis entre sept grands domaines d'enseignement professionnel. Les résultats des calculs indiquent le nombre de personnes qui occuperont des emplois pour lesquels une formation leur aura été donnée dans un domaine professionnel spécifique. La technique est destinée à permettre la comparaison avec les projections d'autres agences. Des précisions sur les deux programmes de calcul utilisés sont données dans un appendice.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

264. W.C. Morsch and J. Griest, "Occupation Education Requirements Analysis", Technical Note No. 47, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 12th December 1967, pp. 36.

This paper develops a method of projecting vocational education needs based on projections of employment by major industries and evaluates the usefulness of this method. Projections were made at Standard Metropolitan Statistical Area (SMSA) and rest-of-State levels. The model was based

on employment projections (for 11 industries by State and selected SMSA level) which were allocated among occupations according to coefficients produced from the 1960 U.S. Census. By means of a conversion matrix the occupations were transformed into educational requirements using 7 major vocational education fields. Results of this calculation were computer runs indicative of the number of people who will be employed in jobs for which training in a specific vocational field would have equipped them. The technique was designed to allow comparison with projections of other agencies. Suggestions for further development and improvements of the technique are included in the analysis. Details of the 2 computer runs used are described in an appendix.

(*U.S. Office of Education abstract*)

Cette note décrit une méthode servant à projeter les besoins en matière d'enseignement professionnel d'après les projections de l'emploi par grandes industries ; elle donne une évaluation de l'utilité de cette méthode. Les projections ont été faites aux niveaux de la Standard Metropolitan Statistical Area (SMSA) et du reste de l'Etat. Le modèle a été construit d'après les projections de l'emploi (pour 11 industries aux niveaux de l'Etat et de certaines SMSA) qui ont été réparties entre les professions à l'aide de coefficients établis à la suite du recensement effectué en 1960 aux Etats-Unis. Une matrice de conversion a permis de transformer les besoins des professions en besoins d'enseignement dans 7 grands domaines d'enseignement professionnel. Les résultats de ces calculs effectués sur machine indiquent le nombre de personnes qui occuperont des emplois pour lesquels une formation leur aura été donnée dans un domaine professionnel spécifique. La technique a été conçue de manière à permettre la comparaison avec les projections d'autres agences. L'analyse comprend des suggestions tendant à préciser et à améliorer la technique. Des précisions sont données sur les calculs dans une annexe.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

265. OECD, *Education, Human Resources and Development in Argentina*, OECD, Paris, September 1967, pp. 465, $9.

OCDE, *Education, ressources humaines et développement en Argentine*, OCDE, Paris, décembre 1967, 500 p., F 36,00.

This study aims at tracing the perspective for the educational system in Argentina over the next fifteen years. It analyses the internal efficiency of the education system and in particular the problem of drop-outs and repeating. A model is developed which makes possible a detailed analysis of this important area of "wastage" by level and type of education. In addition to the projection of the economic and manpower requirements and their impact in terms of education, a second type of projection has been made which is called a "supply projection". This consists of an autonomous projection of the educational sector based on observed past trends of new entrants, drop-outs and repeaters.

A detailed analysis of the 1960 occupational and educational structure of the labour force is included. The study is not meant to provide a plan, but rather to be considered as a planning document which aims at iden-

151

tifying certain basic choices and at tracing broadly the directions into which action might be channelled.

L'objet de cette étude est de définir l'orientation du système d'éducation argentin au cours des quinze prochaines années. Elle analyse l'efficacité interne du système d'enseignement et, en particulier, le problème des abandons et des redoublements. On a développé un modèle qui rend possible une analyse détaillée de ces importants effets de déperdition par niveau du type d'éducation. Outre la projection des besoins en main-d'œuvre de l'économie et leur impact en termes d'enseignement, on a établi un second type de projection qui a été appelé "projection de l'offre". Celle-ci consiste en une projection autonome du secteur éducatif basé sur les tendances observées dans le passé pour les entrants, les abandons et les redoublements.

L'étude comprend une analyse détaillée de la structure professionnelle et éducative de la main-d'œuvre pour l'année 1960. L'étude n'est pas destinée à fournir un plan; elle doit plutôt être considérée comme un document de planification qui a pour objet de préciser certains des choix fondamentaux et d'esquisser à grands traits les directions dans lesquelles l'action future pourrait être orientée.

266. W.J. Platt, "Chile's Search for Educational-Economic Consistency", A paper presented to the Comparative Education Conference, University of California, Berkeley, 25th–27th March 1966, pp. 41.

This paper presents three illustrations of how Chilean educational and training institutions have emerged to help the country achieve a higher degree of educational-economic consistency. The three illustrations are (1) the accelerated industrial skill training programme of the Servicio de Cooperacion Técnica, (2) the regional junior college system of the University of Chile, and (3) Chile's efforts to solve the manpower problems of increasing agricultural production and to facilitate agrarian reform.

Cette note contient 3 exemples montrant comment des établissements d'enseignement et de formation ont été créés au Chili pour aider le pays à mieux harmoniser les objectifs en matière d'enseignement et d'économie. Les trois exemples sont les suivants : (1) le programme de formation industrielle accélérée du Servicio de Cooperacion Técnica ; (2) le système régional d'établissement d'enseignement du premier cycle à l'Université du Chili ; et, (3) les efforts déployés par le Chili en vue de résoudre les problèmes de main-d'œuvre que pose l'accroissement de la production agricole et de faciliter la réforme agraire.

267. W.J. Platt, P.H. Sorenson, et al. "Planning for Education and Manpower in Micronesia", Stanford Research Institute Project 6579, Final Report, December 1967, pp. 212.

This report was prepared for the Trust Territory of the Pacific Islands in order to assist in a master plan for educational development in Micronesia. Topics covered include the estimation of the future manpower structure needed in Micronesia, and an analysis of the degree to which future manpower needs can be better met by proposed structural changes in the

152

educational system. Elementary and secondary schooling, adult and continuing education, occupational education and postsecondary education are isolated for individual consideration. The needs, supply and training of educational staff are analysed, and an organisational structure for managing the activities discussed in the report is suggested.

A 26 page Summary Report of this Study is also available.

Ce rapport a été établi pour le Territoire sous tutelle des Iles du Pacifique à titre de contribution à l'élaboration d'un plan type pour le développement de l'enseignement en Micronésie. Les sujets traités comprennent l'estimation de la future structure de la main-d'œuvre qui sera nécessaire en Micronésie et une analyse de la mesure dans laquelle les changements de structure proposés dans le système d'enseignement permettraient de mieux satisfaire les futurs besoins de main-d'œuvre. Les auteurs étudient à part la scolarisation aux niveaux élémentaire et secondaire, l'enseignement professionnel et l'enseignement post-secondaire. Ils analysent les besoins et les ressources en enseignants ainsi que la formation des enseignants et proposent une structure administrative pour gérer les activités suggérées dans le rapport.

Cette étude a aussi été résumée dans un rapport succinct de 26 pages.

268. T. Thonstad, T. Kobberstad, "Educated Manpower behind Norway's Exports, Domestic Consumption and Investment", Institute of Economics, University of Oslo, 1st August 1967, pp. 13, mimeographed.

This paper was presented at the 1967 Conference of the International Association for Research in Income and Wealth, Maynooth, Ireland, 20th–26th August 1967. It presents some of the main results of an investigation into the use of educated manpower in Norwegian industries. It describes an input-output model which relates the output of industries to their use of different types of educated manpower. The 1960 economically active population of Norway, specified in fourteen educational categories, provided the data base for the model. Results are compared with similar results for the US obtained by Leontief.

A more comprehensive report, in Norwegian, is entitled "Utdannet arbeidskraft i norsk naeringsliv". This is a mimeographed paper which will be published in 1969 by the Institute of Economics, University of Oslo.

Cette communication a été présentée à la conférence de l'Association Internationale de Recherches sur le Revenu et la Richesse qui s'est tenu à Maynooth (Irlande) du 20 au 26 août 1967. Elle expose quelques-uns des principaux résultats d'une enquête sur l'emploi dans les industries norvégiennes des personnes ayant fait des études. Elle décrit un modèle input-output qui rapporte la production des industries à leur utilisation de divers types de main-d'œuvre instruite. C'est la population économiquement active en 1960, répartie en 14 catégories de niveaux d'instruction, qui a fourni les données pour l'établissement du modèle. Les résultats sont comparés avec les résultats similaires obtenus aux Etats-Unis par Leontief.

Il existe un rapport plus complet en norvégien qui a été publié sous le titre "Utdannet arbeidskraft i norsk naeringsliv". C'est un document polycopié, qui sera publié en 1969, par l'Institut des Sciences Economiques de l'Université d'Oslo.

269. U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, "Projections 1970: Interindustry Relationships-Potential Demand-Employment", U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, Bulletin No. 1536, 1966, pp. 155.

This bulletin provides projections to 1970 of potential demand, interindustry relationships, and employment under alternative assumptions regarding rates and patterns of growth. It is a report on a major phase of the work of the Interagency Growth Study Project. The project represents an effort to develop a more comprehensive and integrated framework than was previously available for analysing the implications of long-term economic growth for a number of problem areas, particularly problems of manpower utilization. The employment projections in this study are essential to the development of estimates of occupational requirements, information that is needed to implement the U.S. Department of Labor's responsibilities in the areas of occupational guidance and longer run training programmes.

Ce bulletin contient des projections jusqu'en 1970 de la demande potentielle, des relations inter-industrielles et de l'emploi selon diverses hypothèses sur les taux et les structures de la croissance. C'est le compte rendu d'une phase principale des activités de l'Interagency Growth Study Project. Le projet a pour but de définir un cadre plus vaste et intégré que celui dont on disposait précédemment pour analyser les répercussions de la croissance économique à long terme dans un certain nombre de domaines critiques, en particulier celui de l'utilisation de la main-d'œuvre. Les projections de l'emploi présentées dans cette étude sont essentielles pour les estimations des besoins professionnels, renseignements dont l'U.S. Department of Labor a besoin pour exécuter les tâches qui lui incombent dans les domaines de l'orientation professionnelle et des programmes de formation à long terme.

270. L.J. Waldén, "Towards a New Labour Market", September 1965, pp. 20, mimeographed.

This paper is translated from two articles in Fackföreningsrörelsen, 1965: 15/16 and 17 respectively. It is a study of the structural change of the Swedish labour market due to the expansion of education. The study analyses changes in the educational structure of the labour force between 1920 and 1960, with forecasts to the year 2000 based on existing plans for the extension of Swedish education.

Cette note est la traduction de deux articles parus dans Fackföreningsrörelsen, 1965: 15/16 et 17 respectivement. Il s'agit d'une étude de l'évolution structurelle du marché de l'emploi en Suède sous l'effet du développement de l'enseignement. L'étude analyse les changements intervenus dans la structure éducative de la main-d'œuvre entre 1920 et 1960 et elle contient des prévisions jusqu'en l'an 2000 qui sont fondées sur les plans établis pour le développement de l'enseignement en Suède.

271. H.P. Widmaier, "A Case Study of Educational Planning: Western Germany", The World Year Book of Education, 1967, pp. 26.

This article summarizes a research project carried out at the University of Basle for the Ministry of Cultural Affairs in Baden-Württemberg. The

154

aim of the project was to prepare an overall model of both the educational system and the development of the economy, including a thorough analysis of past trends and forecasts up to 1980. The model is therefore designed to be directly useful for policy purposes and to serve as a pilot study for educational planning on the level of a State in the Federal Republic of Germany.

A far more comprehensive report of this study is available in German entitled "Bildung und Wirtschaftswachstum – Eine Modellstudie zur Bildungsplanung", in Series A, No. 3 of the publication series "Bildung in neuer Sicht", published by the Ministry for Cultural Affairs, Baden-Württemberg. A summary in English, closely resembling the article cited here, is included in the German report.
(*See also entry 248*).

Cet article résume un projet de recherche exécuté à l'Université de Bâle pour le Ministère des Affaires Culturelles du Bade-Wurtemberg. Il s'agissait de construire un modèle global du système d'enseignement et du développement de l'économie, avec analyse approfondie des tendances passées et des prévisions jusqu'à 1980. Le modèle est donc destiné à faciliter la réalisation des objectifs politiques et à servir d'étude-pilote pour la planification de l'enseignement au niveau du Land dans la République fédérale d'Allemagne.

Il existe un rapport en allemand beaucoup plus détaillé intitulé "Bildung und Wirtschaftswachstum – Eine Modellstudie zur Bildungsplanung"; ce rapport a été publié dans la série A, n° 3 de la collection de publications "Bildung in neuer Sicht", du Ministère des Affaires Culturelles du Bade-Wurtemberg. Il contient un résumé en anglais qui est à peu près calqué sur l'article cité ici.
(Voir également référence 248).

Other References – Autres Références

G. Colm and L. Lecht, "Requirements for Scientific and Engineering Manpower in the 1970's", in *Toward Better Utilization of Scientific and Engineering Talent*, Committee on Utilization of Scientific and Engineering Manpower, National Academy of Sciences, 1964.

E. Denison, *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*, Committee for Economic Development, New York, 1962.

J.K. Folger and C.B. Nam, "Trends in Education in Relation to the Occupational Structure", *Sociology of Education*, Vol. 38, No. 1, Fall 1964, pp. 19–33.

H.L. Freytag, "Systems Analysis Approach to Research on German Education", *Proceedings of the Symposium on Operations Analysis of Education*, US Office of Education, Washington, D.C., 1968.

F. Harbison and C.A. Myers (eds.), *Manpower and Education Country Studies in Economic Development*, McGraw Hill, New York, 1965.

MANPOWER AND ECONOMY – MAIN-D'ŒUVRE ET ECONOMIE

L.T. Harms, et al., "Projective Models of Employment by Industry and by Occupation for Small Areas: Case Study", Bureau of Economic and Business Research, Temple University, Philadelphia, Pennsylvania, March, 1966.

F. Machlup, *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1962.

J.W. McKie, (ed.), "Education and the Southern Economy", *Southern Economic Journal* Supplement, July 1965, pp. 1–128.

W.L. Moog, "An O.R. Analysis of Manpower and Facility Allocation in the Social Security District Office System", US Department of Health, Education and Welfare, Document SSA–ORS–TP–5, pp. 181.

OECD, *The Mediterranean Regional Project: An Experiment in Planning by Six Countries*, OECD, Country Reports, Paris, December 1965, pp. 36, $0.80.

OCDE, *Le Projet Régional Méditerranéen : Six Pays en Quête d'un Plan. Récit d'une expérience*, OCDE, Rapports par pays, Paris, décembre 1965, pp. 36, FF. 3,00.

OECD, *The Mediterranean Regional Project: Italy*, OECD Country Reports, Paris, June 1965, pp. 218, $3.00.

OCDE, *Le Projet Régional Méditerranéen : Italie*, OCDE, Rapports par pays, Paris, juin 1965, pp. 236, FF. 12,00.

OECD, *The Mediterranean Regional Project: Spain*, OECD Country Reports, Paris, June 1965, pp. 138, $1.75.

OCDE, *Le Projet Régional Méditerrénéen: Espagne*, OCDE Rapports par pays, juin 1965, pp. 148, FF. 7,00.

OECD, *The Mediterranean Regional Project: Greece*, OECD Country Reports, Paris, July 1965, pp. 200, $2.00.

OCDE, *Le Projet Régional Méditerranéen: Grèce*, OCDE, Rapports par pays, Paris, juillet 1965, pp. 224, FF. 8,50.

OECD, *The Mediterranean Regional Project: Turkey*, OECD Country Reports, Paris, July 1965, pp. 192, $2.50.

OCDE, *Le Projet Régional Méditerranéen: Turquie*, OCDE, Rapports par pays, Paris, juillet 1965, pp. 204, $2.50.

OECD, *The Mediterranean Regional Project: Yugoslavia*, OECD, Paris, July 1965, pp. 146, $3.00

OCDE, *Le Projet Régional Méditerranéen: Yougoslavie*, OCDE, Rapports par pays, août, 1965, pp. 156 FF. 12,00.

OECD, *The Mediterranean Regional Project: Portugal*, OECD Country Reports, Paris, June 1966, pp. 226, $3.00.

OCDE, *Le Projet Régional Méditerranéen: Portugal*, OCDE, Rapports par pays, Paris, juin 1966, pp. 246 FF.12,00.

R.P. Oliver, "The Employment of Defense Expenditures", (Reprint No. 2550), *Monthly Labor Review*, September 1967, pp. 4.

W.J. Platt, A.M. Loeb and R.G. Davis, "Manpower and Educational Planning in Chile, A Preliminary Study", Chile-California Program, Santiago, Chile, June 1964.

D. Roxon, "Domestic Jobs Attributable to US Exports", *Monthly Labor Review*, December 1967, pp. 12–20.

I. Svennilson, F. Edding and L. Elvin, *Targets for Education in Europe in 1970*, OECD, Paris 1962.

UNESCO: IIPE, *Planification de l'éducation en URSS*, UNESCO: Institut international de planification de l'éducation, Paris 1967, pp. 337, FF. 21,00.

UNESCO, "An Asian Model of Educational Development", Zurich 1966.

US Department of Labor, "Manpower Report of the President and Report on Manpower Requirements. Resources Utilization and Training," 1966.

157

VII

BIBLIOGRAPHIES

This section is devoted to bibliographies which have been published on related topics.

Ce chapitre est consacré aux bibliographies d'ouvrages publiés sur des sujets connexes.

158

272. M. Blaug, *Economics of Education : a Selected Annotated Bibliography,* International Series of Monographs in Library and Information Science, Volume 3, Pergamon Press Ltd., 1966, pp. 190. Price: 42s. 0d.

This annotated bibliography is devoted to the subject of Economics of Education, and contains some eight hundred published items in English, French and German including a large number of unpublished papers obtainable from international agencies and institutions. The closing date for items included is the end of 1965. It is divided into two main sections, dealing separately with developed and developing countries. A final section consists of a bibliography of bibliographies to suggest other lines of reading.

Cette bibliographie annotée se rapporte à l'économie de l'éducation ; elle contient quelque 800 références à des documents publiés en anglais, en français et en allemand, et aussi à de nombreuses notes non publiées, qu'on peut se procurer auprès d'agences et institutions internationales. Ces articles ont paru jusqu'à fin 1965. La bibliographie est divisée en deux parties principales qui concernent séparément les pays industrialisés et en voie de développement. Une dernière partie comprend un répertoire de bibliographies qui indique d'autres domaines de lecture.

273. C.M. Case and S.C. Clark "A Bibliographic Guide to Operations Analysis of Education", Technical Note No. 43, U.S. Office of Education, The Division of Operations Analysis, 15th September 1967.

This selected bibliography contains references to some recent books and journal articles dealing with the application of operations analysis to educational system problems.

(*U.S. Office of Education abstract*)

Cette liste de certains ouvrages contient des références à quelques livres et articles de journaux récemment publiés et concernant l'application de l'analyse opérationnelle aux problèmes posés par le système d'enseignement.

(Résumé de l'U.S. Office of Education)

274. K.M. Deitch and E.P. McLoone, *The Economics of American Education : A Bbiliography,* Phi Delta Kappa, Inc., 1966. 724 entries in 20 categories; author index.
724 rubriques réparties en 20 catégories, index des noms d'auteurs.

275. *Research in Education.*

A monthly periodical published by the U.S. Office of Education beginning in November 1966. This periodical gives concise resumes of reports on OE-funded projects completed and in progress. Each is indexed by author, institution, subject, authorizing legislation and contract number.

BIBLIOGRAPHIES

Périodique mensuel publié par l'U.S. Office of Education depuis novembre 1966. Ce périodique contient des résumés succincts de comptes rendus de projets, achevés ou en cours, financés par l'Office. Pour chacun, un index est donné par auteur, institution, sujet, texte législatif autorisant le projet et référence du contrat.

276. T.W. Schultz, *The Economic Value of Education*, Columbia University Press, New York, 1963. Selected bibliography, pp. 71–89. 222 entries in 5 categories.

Liste bibliographique de certains ouvrages, pp. 71–89, 222 rubriques réparties en cinq catégories.

277. D.S. Stoller, "Abstracts of Technical Notes of the Division of Operations Analysis", Technical Note No. 44, U.S. Office of Education, the Division of Operations Analysis, 27th September 1967, Revised 23rd January 1968.

The document presents the titles and abstracts of 48 Technical Notes of the Division of Operations Analysis of the U.S. Office of Education. The Technical Notes abstracted cover the period May 1966 to January 1968. The document was used as the source for a number of annotated entries appearing in this publications.

Le document contient les titres et résumés de 48 notes techniques de la Division of Operations Analysis of the U.S. Office of Education. Les notes techniques résumées couvrent la période mai 1966 à janvier 1968. Le document a servi de source pour un certain nombre de notes bibliographiques qui figurent dans la présente publication.

278. UNESCO: IIEP, *Educational Planning: A Bibliography*, UNESCO, International Institute for Educational Planning, Paris 1964, pp. 131, $2.00.

This bibliography is annotated and covers a variety of topics relevant for educational planning. The entries are drawn from publications throughout the world. The contents include existing bibliographies in educational planning as well as entries dealing with the preparation of educational plans, the organisation and administration of educational planning, and case materials. The document contains 540 entries.

Cette bibliographie est annotée et couvre divers sujets concernant la planification de l'enseignement. Les notes sont extraites de publications parues dans le monde entier. Les matières comprennent des bibliographies concernant la planification de l'enseignement ainsi que des notes ayant trait à la préparation de programmes d'enseignement, à l'organisation et à l'administration de la planification de l'enseignement et des notes documentaires. Le document contient 540 notes.

279. G. Wright, *A Selected Annotated Bibliography on Educational Systems.* Working Paper No. 1, Division of Organisational Sciences, Case Institute of Technology, 1st April 1966, 225 entries by author, entries classified into 7 categories.

225 rubriques, réparties en 7 catégories.

Other References — Autres Références

L. Gerker, "The Administrator and the Computer: An Annotated Bibliography", *Educational Data Processing Newsletter*, III, No. 11, December 1964, pp. 22–29.

UNESCO, "Bibliography in Educational Planning", UNESCO, Paris, December 1963, pp. 96.

VIII

PAPERS PRESENTED AT OECD EXPERTS' MEETINGS

DOCUMENTS PRESENTES A DES REUNIONS D'EXPERTS TENUES A L'OCDE

As part of its programme to examine and evaluate the use of systems analysis and related techniques for educational planning, the OECD has sponsored annual experts' meetings, each devoted to examining a specific topic in the field. The first meeting, held in March 1966, dealt with the use of mathematical models in educational planning. The second meeting, held in January 1967, was concerned with efficiency in resource utilization in education. The most recent meeting, which considered budgeting, programme analysis and cost-effectiveness in educational planning, was held in April 1968. The publications resulting from these meetings appear in this section.

Dans le cadre de son programme visant à étudier et évaluer l'application de l'analyse des systèmes et des techniques afférentes à la planification de l'enseignement, l'OCDE a accordé son patronage à des réunions annuelles d'experts dont chacune a été consacrée à l'étude d'un problème spécifique dans ce domaine. La première réunion, qui a eu lieu au mois de mars 1966, a traité de l'utilisation des modèles mathématiques dans la planification de l'enseignement. La deuxième réunion, tenue au mois de janvier 1967, a porté sur le problème de l'efficacité dans l'utilisation des ressources scolaires. La réunion la plus récente, où ont été étudiés l'établissement des budgets, l'analyse des programmes et l'analyse coût/efficacité, dans la planification de l'enseignement, a eu lieu au mois d'avril 1968. Les publications résultant de ces réunions sont présentées dans ce chapitre.

1. Mathematical Models in Educational Planning — Modèles mathématiques dans la planification de l'enseignement

(*280–288*) OECD, *Mathematical Models in Educational Planning*, OECD, Paris, April 1967, pp. 295, $3.80.

This volume contains a number of papers presented at a meeting of model builders and educational planners organised by the OECD in March 1966. The papers are annotated separately below.

Ce volume contient un certain nombre de documents qui ont été présentés à une réunion de spécialistes de l'établissement de modèles et de planificateurs de l'enseignement, organisée par l'OCDE au mois de mars 1966. Les notes sur ces documents sont présentées séparément ci-après.

280. R. Stone, "A View of the Conference", pp. 7–20.

This paper is introductory in nature and is meant to summarize the general consensus of opinion which emerged from the discussions. Its intent is partly to show research workers the possibilities of an important new field of research and partly to show educators, educational administrators and educational planners the possibilities of new methods which only now are beginning to be applied to educational problems.

Ce document a un caractère d'introduction ; il résume les points autour desquels s'est faite l'unanimité pendant les discussions. Son objet est d'une part de montrer aux chercheurs les possibilités offertes par un nouveau et important domaine de recherche et d'autre part de montrer aux éducateurs, aux administrateurs et aux planificateurs de l'enseignement, les possibilités ouvertes par de nouvelles méthodes qui commencent seulement a être appliquées aux problèmes de l'enseignement.

281. H. Correa, "A Survey of Mathematical Models in Educational Planning", pp. 21–93.

A systematic survey and integration of most of the mathematical models available up to December 1966 is presented in this paper.

Ce document contient une étude systématique et une présentation d'ensemble de la plupart des modèles mathématiques dont on disposait jusqu'au mois de décembre 1966.

282. Forecasting Institute of the Swedish Central Bureau of Statistics, "Projection Models of the Swedish Educational System", pp. 95–123.

This paper surveys three mathematical models constructed by the Forecasting Institute of the Swedish Central Bureau of Statistics. The models

are (a) a projection model of compulsory schooling, (b) a projection model of the university level, and (c) a model for teacher supply and demand. The first two models are described in some detail whereas the last is only referred to in a general manner.

Ce document donne trois modèles mathématiques qui ont été établis par l'Institut suédois de prévision du Bureau Central de statistiques. Ces modèles sont : (a) un modèle de projections concernant la scolarité obligatoire, (b) un modèle de projections concernant l'enseignement universitaire et (c) un modèle concernant l'offre et la demande de professeurs. Les deux premiers modèles sont décrits dans le détail tandis que le dernier est seulement présenté en termes généraux.

283. T. Thonstad, "A Mathematical Model of the Norwegian Educational System", pp. 125–158.

This paper first presents a multi-activity Markov chain model of an educational system. Some mathematical implications of the model are given and the adaptation of the model for empirical application is discussed. Norwegian data used in testing the model are briefly described and some examples of derived characteristics of the Norwegian educational system are given.

Ce document présente tout d'abord un modèle à chaîne de Markov à multi-activités concernant un système d'enseignement. Certaines implications mathématiques du modèle sont indiquées et l'adaptation du modèle en vue de son application pratique y est étudiée. Les données norvégiennes utilisées pour l'essai du modèle sont brièvement décrites et des exemples des caractéristiques dérivées du système scolaire norvégien sont donnés.

284. P. Armitage and C. Smith, "The Development of Computable Models of the British Educational System and their Possible Uses", pp. 159–205.

This paper describes a project to develop computable models of the British education system, which is being jointly carried out by the Department of Education and Science and the Unit for Economic and Statistical Studies on Higher Education (London School of Economics and Political Science). The basic descriptive language of model structures is presented, the data needs of the model are discussed and a numerical example is given. The final sections deal with the limitations of the model as well as a general discussion and concluding remarks.
(*See also entry 242*)

Ce document décrit un projet visant à mettre au point des modèles concernant le système scolaire britannique qui peuvent être traités par calculateurs; ce projet a été exécuté conjointement par le Department of Education and Science et l'Unit for Economic and Statistical Studies on Higher Education (London School of Economics and Political Science). Le langage de base pour la description des structures du modèle y est présenté, les données nécessaires pour le modèle sont étudiées et un exemple numérique est fourni. Les derniers chapitres traitent des limitations du modèle et contiennent également une étude générale et des conclusions.
(Voir également référence 242)

184

285. J. Bénard, "General Optimization Model for the Economy of Education", pp. 207–244.

The model described in this paper is set out in the form of a sequential linear programming model embracing the entire national economy, education being treated as one of the "sectors" or "activities" of the economy. Its purpose is to determine the optimum allocation of resources, mainly physical, between education (considered as an activity), and the "commercial" economic activities represented by the interindustry input-output table.

This paper presents the mathematical formulation of the model. A number of articles, describing in more detail the work carried out in this project, are available in French.
(*See entries 255, 256, 257, 258, 259*)

Le modèle décrit dans ce document est présenté sous la forme d'un modèle de programmation linéaire séquentielle englobant toute l'économie nationale, l'enseignement y étant traité comme un des "secteurs" ou "activités" de l'économie. Son objet est de déterminer la répartion optimale des ressources, surtout physiques, entre l'enseignement (considéré en tant qu'activité), et les activités économiques "commerciales" représentées par un tableau des échanges interindustriels.

Ce document présente la formulation mathématique du modèle. Un certain nombre d'articles décrivant dans plus de détail les travaux effectués dans le cadre de ce projet sont disponibles en français.
(Voir références 255, 256, 257, 258, 259)

286. C.C. Weizsäcker (von), "Training Policies under Conditions of Technical Progress: A Theoretical Treatment", pp. 245–257.

As indicated in the title, this paper sets forth, in mathematical terms, a theoretical model designed to shed light upon how an optimal training (and re-training) policy can be determined under conditions of technical progress. A basic model is presented, its solution (using the Maximum Principle of Pontryagin) is discussed, some numerical examples are given, and some possible extensions are indicated.

Ainsi que l'indique le titre, ce document présente, en termes mathématiques, un modèle théorique destiné à mettre en lumière comment on peut déterminer une politique de formation professionnelle optimale (et de réadaptation professionnelle) en fonction du progrès technique. Il présente un modèle de base, étudie sa solution (en utilisant le principe du maximum de Pontryagin), donne des exemples numériques et indique certaines autres applications possibles du modèle.

287. P. Alper, "Introduction of Control Concepts in Educational Planning Models", pp. 259–273.

This paper considers various ways in which a number of concepts familiar to control engineers might be incorporated into educational planning models.

Ce document étudie divers moyens possibles d'incorporer un certain nombre

de notions bien connues des ingénieurs spécialistes des systèmes de commande aux modèles de planification scolaire.

288. P.L. Dressel, "Comments on the Use of Mathematical Models in Educational Planning", pp. 275–290.

This paper presents a number of comments on the use of mathematical models for educational planning as seen from the stand point of the educational administrator. It begins with a critique of earlier models, discusses the role of assumptions imbedded within the models, comments upon specific articles and books, and concludes with a number of suggestions about educational planning.

Note: A review of this publication by M. Blaug is the subject of an article entitled "Educational Planning: Review Article", which appears in Minerva, Vol. VI, No. 1, Autumn 1967, pp. 43–47.

Ce document présente un certain nombre de commentaires sur l'utilisation des modèles mathématiques en vue de la planification de l'enseignement considérée du point de vue de l'administrateur scolaire. Il commence par une étude critique des modèles précédemment mis au point, étudie le rôle des hypothèses sur lesquelles s'appuient ces modèles, commente certain articles et ouvrages spécifiques et conclut par un certain nombre de suggestions sur la planification de l'enseignement.

Note : *Une étude de cette publication par M. Blaug est l'objet d'un article intitutlé : " Educational Planning : Review Article " qui a paru dans Minerva, Vol. VI, n° 1, automne 1967.*

166

2. Efficiency in Resource Utilization in Education — L'utilisation efficace des ressources dans l'enseignement

(*289–297*) OECD, *Efficiency in Resource Utilization in Education*, OECD, Paris, 1969, pp. 385, $5.50.

OCDE, *L'utilisation efficace des ressources dans l'enseignement*, OCDE, Paris, 1969, p. 385, F. 22.

This bilingual volume contains the papers presented at an OECD Experts' meeting in January, 1967. The papers are annotated separately below.

Ce volume bilingue contient les documents présentés à une réunion d'experts de l'OCDE au mois de janvier 1967. Les notes sur ces documents sont présentées séparément ci-après.

289. R.W. Judy, "Simulation and Rational Resource Allocation in Universities", pp. 255-285.

R.W. Judy, "Simulation et allocation rationnelle des ressources dans les universités", résumé, p. 286-298.

This paper describes a system simulation model which is designed to provide information about the resource (cost implications) of alternative university plans and programmes. It illustrates how such a model, being developed and tested at the University of Toronto, will be used; it sketches the model's structure and it discusses some problems of its design and operation.

A more complete description of the model appears in a report by the author and J.B. Levine "A New Tool for Education Administrators", A Report to the Commission on the Financing of Higher Education, University of Toronto Press, Canada, 1965, pp. 33.
(*See also entry 306*)

Ce document décrit un modèle de simulation de système dont l'objet est de fournir des informations sur les ressources (implications du point de vue coût) qu'exigent divers plans et programmes relatifs à l'enseignement universitaire. Il montre comment un modèle de ce genre, qui a été mis au point et essayé à l'Université de Toronto, sera utilisé ; il indique brièvement la structure du modèle et examine certains des problèmes que posent sa mise au point et son exploitation.

Une description plus complète du modèle est donnée dans un rapport de l'auteur et de J.B. Levine : "A New Tool for Educational Administrators", rapport à la Commission on the Financing of Higher Education, University of Toronto Press, Canada 1965, pp. 33.
(Voir également référence 306)

290. M.G. Keeney, H.E. Koenig, R. Zemach, "State-Space Models of Educational Institutions", pp. 99-135.

M.G. Keeney, H.E. Koenig, R. Zemach, "Modèles état-espace pour des établissements d'enseignement", résumé, p. 136-146.

This paper presents a discrete-time, state-space dynamic economic model of the input-output flows and units costs in educational institutions, in particular, institutions of higher education. The model identifies the components of the state vector as the number of students in various levels and fields of education and their accumulated cost of education (imputed values). The input-output variables are student flow-rates, faculty, research (including community service) and various types of support facilities and their associated unit values. The parameters are given as an explicit function of measurable behavioural and policy parameters of the demand and production sectors of the institutions.
(*See also entry 112*)

Ce document présente un modèle économique dynamique état-espace, en temps discontinu, des flux d'input et d'output et des coûts par unité dans des établissements d'enseignement, notamment dans des établissements d'enseignement supérieur. Le modèle identifie les composants du vecteur état comme étant le nombre d'étudiants aux divers niveaux et dans les divers domaines d'enseignement et le coût cumulé de leur instruction (valeurs imputées). Les variables input-output sont les taux de flux des étudiants, le corps enseignant, la recherche (y compris les services destinés à la collectivité), divers types de services auxiliaires et les valeurs par unité qui leur sont associées. Les paramètres sont indiqués en tant que fonction explicite de paramètres mesurables du comportement et de la politique concernant les secteurs demande et production de l'établissement en question.
(Voir également référence 112).

291. M. Murray and G. Svanfeldt, "Admission to Schools, Colleges and Faculties with Numerous Clausus by Centralized E.D.P. Systems", pp. 173-207.

M. Murray, G. Svanfeldt, "Applications de systèmes EDP centralisés à l'admission dans les établissements d'enseignement secondaire et supérieur soumis au « numerus clausus »", résumé, p. 208-215.

This paper describes the approach used in Sweden to apply electronic data processing procedures to the problem of selecting students for admission to those schools, colleges and faculties in higher education for which there are a limited number of places available. The procedures are designed to take into account both student preferences and abilities. The paper contains a general section which provides information on the nature of the problem within the Swedish context, a survey of present and planned EDP systems for admission in Sweden, and a description of an EDP system for admission.

Additional information about this topic is available in Swedish in a report entitled "Antagning Till Spärrade Amnen Inom Filosofisk Fakultet M.M." (Rules for the Admission of Students to Courses within the Philosophy

Faculty with Restricted Enrolment) published in 1965 by the Universitelskanslersämbetet, Stockholm.

Ce document décrit la méthode utilisée en Suède pour appliquer les procédures de traitement des données électroniques aux problèmes de la sélection des étudiants en vue de leur admission dans les écoles, collèges et facultés de l'enseignement supérieur où le nombre de places est limité. Les procédures sont conçues en vue de tenir compte à la fois des préférences des étudiants et de leurs aptitudes. Ce document contient une partie générale qui donne des informations sur la nature du problème dans le cadre de la situation suédoise, une étude des systèmes T.E.D., Traitement Electronique des Données, actuellement utilisés ou dont l'utilisation est prévue en vue de l'admission des étudiants et une description d'un système T.E.D.

Des informations supplémentaires sur ce sujet peuvent être obtenues en Suède dans un rapport intitulé: "Antagning Till Spärrade Amnen Inom Filosofisk Fakultet M.M." (Règles pour l'admission des étudiants à la Faculté de Philosophie, le nombre d'inscriptions étant limité) publié en 1965 par le Universitelskanslersämbetet, Stockholm.

292. J.S. Folkers, "Research and Management Aspects of Time-Table Automation for Schools and Universities", pp. 217-241.

J.S. Folkers, "L'automatisation de l'emploi du temps : recherche et impact sur l'administration des établissements d'enseignement", résumé, p. 242-254.

The purpose of this paper is to indicate the general aspects of time-table construction by means of a digital computer and the implications of time-table automation for school and university management. The paper discusses the time-table problem, the analysis of research and computer implementation, the design of an administrative system for the systematic collection of information, and time-table construction methods.
(*See also entry 84*)

L'objet de ce document est de décrire, dans ses aspects généraux, l'établissement d'emplois du temps au moyen d'un calculateur numérique et ses implications pour la gestion des écoles et des universités. Ce document étudie le problème des emplois du temps, l'analyse de l'application de la recherche et de l'emploi d'un calculateur, la mise au point d'un système administratif pour la collecte systématique d'informations et les méthodes d'établissement des emplois du temps.
(Voir également référence 84)

293. J. Lions, "The Construction of Timetables for Ontario Schools Using a Computer", pp. 147-160.

J. Lions, "L'élaboration d'emplois du temps pour les écoles de l'Ontario au moyen d'un ordinateur", résumé, p. 161-171.

This is a report on a study by the Ontario Institute for Studies in Education to develop a computer programme for use in the creation of master timetables for a large percentage of the schools in Ontario. The paper

163

presupposes that student groups or classes have been determined and can, therefore, be treated as basic units.
(*See also entries 90 and 93*)

Ce rapport est une étude faite par le Ontario Institute for Studies in Education en vue de mettre au point un programme de calcul qui serait utilisé pour établir des emplois du temps généraux applicables à un large pourcentage des écoles de l'Ontario. Ce document suppose que les groupes ou classes d'étudiants ont été déterminés et peuvent par conséquent être traités comme des unités de base.
(Voir également références 90 et 93)

294. R. Lachène, " The Application of Operational Research to Educational Planning ", summary, pp. 33-34.

R. Lachène, " L'emploi de la recherche opérationnelle dans le domaine de la planification de l'éducation ", p. 35-64.

This report is in three parts. The first is devoted to general considerations on operational research and planning. The second part concerns the areas where operational research can be applied to educational planning. The final part is a brief summary of a survey carried out by SEMA (Société d'Economie et de Mathématique Appliquées, Paris), in 1964 to determine the rational location of two types of lower secondary general schools in the Eure region of France.

Ce rapport contient trois parties. La première est consacrée à des considérations générales sur la recherche opérationnelle et la planification. La deuxième partie traite des domaines où la recherche opérationnelle peut être appliquée à la planification de l'enseignement. La dernière partie est un bref résumé d'une étude effectuée par la SEMA (Société d'Economie et de Mathématique Appliquées, Paris) en 1964 en vue de déterminer l'emplacement rationnel de deux types d'établissements d'enseignement général secondaire du premier cycle dans le département de l'Eure en France.

295. C.C. Abt, " Design for an Education System Cost/Effectiveness Model ", pp. 65-91.

C.C. Abt, " Schéma d'un modèle coût-efficacité applicable à l'enseignement ", résumé, p. 92-97.

This paper presents a design for an elementary and secondary education cost-effectiveness model. By using available data on results accomplished by educational systems and what is known about learning and influence processes, the design attempts a quantitative description of education systems, that may be programmed as a computer simulation that will produce quantitative indications of the relative impacts of alternative projects on a given school, student group and community. The overall model consists of five sub-models: School, Instructional Process, Community Interactions, Costs and Cost/Effectiveness.
(*See also entries 99 and 100*)

170

Ce document présente un projet de modèle coût-bénéfices concernant l'enseignement primaire et secondaire. En appliquant les données disponibles aux résultats obtenus dans divers systèmes d'enseignement et à ce qu'on sait des processus d'apprentissage et d'influence, le projet de modèle tente de donner une description quantitative des systèmes d'enseignement qui peuvent être programmés et traités sous forme de simulation par calculateur; on obtient ainsi des indications quantitatives sur les effets relatifs de diverses variantes de projets, sur une école donnée, un groupe d'étudiants et une collectivité. Le modèle global comporte 5 sous-modèles : école, processus d'enseignement, inter-relations des collectivités, coûts et coût-efficacité.
(Voir également références 99 et 100)

296. D. Heigham, "Two OECD Feasibility Studies on Applications of Operations Research to Education in England and Wales", pp. 299-314.

    D. Heigham, "Deux études de l'OCDE sur les possibilités d'application de la recherche opérationnelle dans l'administration de l'enseignement en Angleterre et au Pays de Galles", résumé, p. 315-321.

This paper discusses two feasibility studies on the possible uses of operational research in national and local education administration. First, the British background is given. The role of a central co-ordinator in a decentralized, multi-decision-maker situation is discussed and a number of possible planning applications of operational research are reviewed. There is a discussion of ways of developing a continuing operational research function in education.

Ce document étudie deux études sur les possibilités d'application de la recherche opérationnelle dans l'administration scolaire, nationale et locale. Il indique, tout d'abord, la situation dans le cas de la Grande-Bretagne. Le rôle d'un coordinateur central, dans une situation de décentralisation où des auteurs de décisions sont multiples, est étudié et un certain nombre d'applications possibles de la recherche opérationnelle pour la planification sont examinées. Ce document contient également une étude sur les moyens de mettre au point une fonction de recherche opérationnelle continue pour l'enseignement.

297. A.M. Mood and F.D. Weinfeld, "Educational Factors Analysis and the Educational Opportunities Survey", pp. 327-334.

    A.M. Mood, F.D. Weinfeld, "Analyse factorielle de l'éducation et l'étude sur l'égalité des chances", résumé, p. 335-336.

This paper describes work carried out in the US Office of Education which is designed to develop quantitative relationships between student achievement and educational factors known to be related to achievement, e.g. student's ability, student's attitude toward education, teacher competence, etc. It is concerned with characterizing the performance of the overall system in operational terms.
(*See also Section V–6*)

OECD EXPERTS' PAPIERS – OCDE DOCUMENTS DES EXPERTS

In addition, to the papers cited above, a further paper by Professor R. Ackoff, Chairman of this Experts' Meeting, appears in the final publication.

Ce document décrit les travaux effectués à l'U.S. Office of Education dont le rôle est d'établir des rapports quantitatifs entre les résultats obtenus par les étudiants et les facteurs scolaires intervenant dans ces résultats, à savoir les aptitudes des étudiants, l'attitude des étudiants envers l'enseignement, la compétence du corps enseignant, etc. Il s'efforce de présenter les caractéristiques des résultats obtenus dans l'ensemble du système en termes opérationnels.
(Voir également V–6).

Outre les documents cités ci-dessus, un autre document du professeur R. Ackoff, qui a présidé cette réunion des experts, paraît dans la publication définitive.

172

3. Budgeting, Programme Analysis and Cost-Effectiveness in Educational Planning
La programmation budgétaire et l'analyse coût-efficacité dans la planification de l'enseignement

(*298–306*) OECD, *Budgeting, Programme. Analysis and Cost-effectiveness in Educational Planning,* OECD, Paris, 1968, pp. 304, $4.20.

This bilingual volume contains the papers presented at an OECD Experts' meeting in January, 1968. The papers are annotated separately below.

Ce volume bilingue contient les documents présentés à une réunion d'experts de l'OCDE au mois de janvier 1968. Les notes sur ces documents sont présentées séparément ci-après.

298. B. Schwarz, "Introduction to Programme Budgeting and Cost/Effectiveness Analysis in Educational Planning", pp. 26-55.

B. Schwarz, "Introduction à la programmation budgétaire et à l'analyse coût-efficacité dans la planification de l'enseignement", p. 56-91.

New management techniques such as programme budgeting and cost-effectiveness analysis have in recent years been investigated and to some extent applied in various sectors of society. In the first section of the paper some new terms, now in frequent use in this context, are defined. Subsequently, some general principles as to the application of the new techniques to educational planning are discussed. References to some of the recent literature in the field are given.

De nouvelles techniques de gestion telles que l'établissement de budgets de programmes et l'analyse coût-efficacité ont été étudiées ces dernières années et appliquées, dans une certaine mesure, dans divers secteurs de la collectivité. La première partie de ce document définit quelques termes nouveaux, qui sont fréquemment utilisés dans ce domaine. Ensuite, les principes généraux qui gouvernent l'application des nouvelles techniques à la planification de l'enseignement y sont examinés. Des références à certains des ouvrages les plus récents dans ce domaine sont indiquées.

299. W.Z. Hirsch, "The Budget as an Instrument for Medium and Long-Range Planning and Programming of Education", pp. 92-106.

W.Z. Hirsch, "Le budget : outil de planification et de programmation de l'enseignement à moyen et à long terme" résumé, p. 107-110.

The link between budgeting and planning and the structure of a programme budget is discussed. To be useful, a programme budget must have an

173 571

adequately long time horizon. The paper deals with the role of a multi-year budget and outlines an example, a ten-year plan for the University of California.

Les rapports entre l'établissement des budgets, la planification et la structure d'un budget de programme sont examinés dans ce document. Pour être utile, un budget de programme doit être établi en fonction de perspectives suffisamment longues. Le document traite du rôle d'un budget établi sur plusieurs années et donne pour exemple un plan de 10 ans établi pour l'université de Californie.

300. H.J. Hartley, "Programme Budgeting and Cost/Effectiveness in Local Schools", pp. 111-127.

H.J. Hartley, "Programmation budgétaire et coût-efficacité dans les institutions régionales", résumé, p. 128-132.

This paper (1) examines stages of budgetary reforms in order to explain why programme budgeting may replace the currently dominant incrementation in local school planning, (2) portrays some of the conceptual and operational elements of PPBS, (3) describes several illustrative programme budgeting installations, (4) discusses performance indicators which eventually may be used in cost-effectiveness analysis, and (5) outlines present limitations of the systems approach in local schools.

Ce document (1) examine les phases d'une réforme budgétaire afin d'expliquer en quoi l'établissement de budgets de programmes peut remplacer la méthode dite additive qui est à l'heure actuelle la plus couramment employée dans la planification scolaire à l'échelon local, (2) décrit quelques-uns des éléments conceptuels et opérationnels du PPBS, (3) décrit plusieurs examples de mise en route de l'établissement de budgets de programmes, (4) examine quelques-uns des indicateurs de rendement qui pourraient éventuellement être utilisés dans l'analyse coût-efficacité, et (5) souligne les limites actuelles de la technique des systèmes pour les écoles à l'échelon local.

301. L. Dahlgaard, "Problems in Connection with the Drawing up of a Three-Year Education Budget", pp. 133-141.

L. Dahlgaard, "Problèmes liés à l'établissement d'un budget triennal", résumé, p. 142-145.

The three-year Danish budgets are rolling budgets drawn up every year and considered as a necessary preparation for the establishment of the annual fiscal budgets. The paper outlines how the three-year budgets are calculated on the basis of the factors determining the development of expenditures. It illustrates how the establishment of multi-year budgets can help to draw the attention at an early stage to various problems of imbalances which then can be dealt with by further analyses.

Les budgets danois sur 3 ans sont des budgets "à horizons mouvants" établis chaque année et considérés comme une préparation indispensable à l'établissement des exercices financiers annuels. Ce document montre comment les budgets sur 3 ans sont établis, en s'appuyant sur les facteurs

qui déterminent l'évolution des dépenses. Il montre comment l'établissement d'un budget pluri-annuel peut attirer l'attention, dès le départ, sur les divers problèmes de déséquilibres, qui peuvent alors être traités par d'autres analyses.

302. M. Blaug, " Cost-Benefit and Cost-Effectiveness Analyses of Education ", pp. 173-184.

M. Blaug, " Analyses coût-bénéfice et coût-efficacité appliquées à l'enseignement ", résumé, p. 185-200.

This paper examines the characteristics of cost-effectiveness and cost-benefit analysis and their applicability to educational planning problems. As an illustration of cost-effectiveness analysis a summary of a study on trends in total-factor-productivity in British higher and secondary education is presented.

Ce document examine les caractéristiques de l'analyse coût-efficacité et de l'analyse coût-benefice ainsi que leurs applications possibles aux problèmes de la planification de l'enseignement. Pour illustrer cette analyse coût-efficacité, un résumé d'une étude sur les tendances d'évolution de la productivité globale de facteurs dans l'enseignement secondaire et supérieur en Grande-Bretagne y est présenté.

303. J. Froomkin, " Allocation of Resources to Education: Towards a Theory of Subsidy ", pp. 201-221.

J. Froomkin, " Allocation des ressources dans l'enseignement : vers une théorie des subventions ", résumé, p. 222-224.

This paper examines the use of cost-benefit analysis as a basis for an educational policy aiming at a redistribution of income. It illustrates how the two educational objectives: (1) equalizing educational opportunity and (2) diminishing income disparities may be conflicting. It is therefore, deemed important to examine subsidy policies as to their effect on both these objectives. This requires data about education to be collected and looked at in a novel manner.

Le document étudie l'utilisation de l'analyse coût/bénéfice comme base d'une politique d'enseignement visant à une redistribution du revenu. On montre comment les deux objectifs : (1) donner à tous l'égalité d'accès à l'enseignement et (2) réduire les disparités de revenu peuvent être contradictoires. C'est pourquoi, il est jugé important d'étudier les politiques de subvention du point de vue de leur répercussion sur ces deux objectifs. Pour ce faire, il convient de réunir des données sur l'enseignement et de les étudier sous un aspect nouveau.

304. K. Eide, " Some Financial Instruments and Efficiency Incentives in Educational Policy ", pp. 146-168.

K. Eide, " Les stimulants économiques et les instruments financiers efficaces pour une politique de l'enseignement ", résumé, p.169-172.

The effects of different policy instruments such as legal and financial instruments are examined. The paper shows how efficiency incentives can be created by using " standard costs " instead of teachers' salaries as a basis

175

for governmental subsidies to local authorites. Finally, various objectives for Public support to students are discussed as well as the effect of different financial instruments for such support on the attainment of these objectives.

Dans ce document sont étudiés les effets de différents instruments de politique tels que les instruments juridiques et financiers. On y montre comment on peut stimuler l'efficacité de l'enseignement en prenant pour base des "coûts témoins", au lieu des traitements de professeurs, en vue de décider des subventions de l'Etat aux autorités locales. Enfin, divers objectifs d'aide de l'Etat aux étudiants y sont étudiés ainsi que l'effet des différents instruments financiers utilisés à cet égard sur la réalisation de ces objectifs.

305. K. Hüfner and E. Schmitz, "The Role of Cost Models in Educational Planning: The Case of the Federal Republic of Germany", pp. 248-251.

K. Hüfner et E. Schmitz, "Le rôle des modèles de coûts dans la planification de l'enseignement : le cas de la République fédérale d'Allemagne", résumé, p. 248-251.

A general description is given of an educational planning process; its organisation and information system and the role of cost models in planning. Furthermore, the paper describes a cost model established on the national level and designed to forecast future trends in school expenditures in the Federal Republic of Germany.

Ce document contient une description générale d'un processus de planification de l'enseignement ; il indique également l'organisation et le système d'information ainsi que le rôle des modèles de coûts utilisés dans la planification. En outre, le document décrit un modèle de coût établi au niveau national, dont l'objet est de prévoir les tendances futures des dépenses scolaires en République fédérale d'Allemagne.

306. R.W. Judy, J.B. Levine, R. Wilson, J. Walter, "Systems Analysis of Alternative Designs of a Faculty", pp. 252-286.

R. Judy, J. Levine, R. Wilson and J. Walter, "Application de l'analyse des systèmes à l'appréciation de différents projets de faculté", résumé, p. 287-290.

This paper reports early results of the application of systems analysis to problems of planning in the Faculty of Medicine, University of Toronto. Analysis is reported of various alternative policies concerning enrolment, curriculum, involvement of teaching, hospitals, teaching loads, and group size. The analysis was conducted with the aid of a computerized simulation model. This model is designed to be very flexible, and could, with minor changes, be applied to other institutions. Certain problems of accomplishment and implementation are discussed.
(*See also entry 289*)

Ce document donne les premiers résultats découlant de l'application d'une analyse des systèmes aux problèmes de planification se posant à la Faculté de médecine de l'Université de Toronto. On y trouvera l'analyse de diverses

politiques de rechange, concernant les effectifs, les programmes, l'enseignement, les hôpitaux, les charges d'enseignement et la dimension des groupes. L'analyse a été conduite avec l'aide d'un modèle de simulation pour calculateur. Ce modèle a été conçu avec une grande souplesse et pourrait au prix de changements mineurs être appliqué à d'autres établissements. Certains problèmes de réalisation et de mise en œuvre sont étudiés.
(Voir également référence 289).

In addition to the papers cited above, a summary paper by J. Vaizey appears in the final publication.

Outre les documents cités ci-dessus, un résumé établi par J. Vaizey paraît dans la publication définitive.

1774

IX

MATERIALS RECEIVED TOO LATE TO BE CLASSIFIED BY TOPIC

DOCUMENTS REÇUS TROP TARD POUR ETRE CLASSES

The following materials were received after the closing date for the final draft of annotated entries. Because it is felt that these materials are of relevance for this bibliography and that an effort should be made to provide the reader with the most up-to-date information available at the time of publication, a number of additional references are given in this section. These references are not classified by topic.

Les documents suivants ont été reçus après la date limite pour la mise en page des documents résumés. Nous estimons que ces documents ont de l'intérêt pour cette bibliographie et comme nous voulions fournir au lecteur les informations les plus récentes dont nous disposions au moment de la publication, un certain nombre d'autres références sont données dans ce chapitre. Ces références ne sont pas classées par sujet.

N. Bullock, P. Dickers, P. Steadman, "A Theoretical Basis for University Planning", Land Use and Built Form Studies, Cambridge University, School of Architecture, Cambridge, England, April 1968.

"Computers in Higher Education", Report of the President's Science Advisory Committee, US Government Printing Office, Washington D.C. pp. 79, 30 cents.

"The Denver Metro Study" Denver Area School Superintendents' Council Project – A Co-operative Effort to Solve Metropolitan Educational-Social Problems, Colorado Department of Education, State Office Building, Colfax and Sherman, Denver, Colorado, pp. 25.

J. Glasserman, "Common Patterns in Educational Planning Models", paper presented at the Thirty-Fourth Meeting of the Operations Research Society of America, I.B.M. Technical Report 17–237, November 1968, pp. 9.

W. Lee Hansen, "Labor Force and Occupational Projections", The University of Wisconsin Center for Studies in Vocational and Technical Education, Industrial Relations Research Unit, reprinted from *The Proceedings of the Eighteenth Annual Meeting*, Industrial Relations Research Association, New York, December 1965, pp. 11.

W. Lee Hansen et al., "The Economics of Scientific and Engineering Manpower", reprint from *The Journal of Human Resources*, Vol. II, No. 2, Spring 1967, pp. 191–220.

R.W. Koski, "A Basis for Program Planning in Higher Education – Program Planning at the University of Washington", *Society for College and University Planning Quarterly*, c/o The University of Michigan, Vol. I, No. 3, December 1967, pp. 1–7.

H.M. Levin, "Cost-Effectiveness Analysis and Educational Policy – Profusion, Confusion, Promise", Stanford Center for Research and Development in Teaching, Memorandum No. 41, December 1968, pp. 13.

T.R. Mason, "Planning for the Development of the University of Rochester River Campus 1965–1975", Planning and Institutional Studies, University of Rochester, July 1966, pp. 27.

T.R. Mason, "In Search of Consequences: The Dynamics of Planning in Higher Education", Planning and Institutional Studies, University of Rochester, November 1966, pp. 13.

T.R. Mason, "The Role of Institutional Research in Decision-Making", paper read at the Conference of the Association for Institutional Research, University of Georgia, Athens, Georgia, 10th May 1967, pp. 16.

T.R. Mason "Synthetic Output by Simulation". An Introductory Paper, presented at the Eighth Annual Forum of the Association for Institutional Research, San Francisco, 8th May 1968, pp. 7.

A.S. Morton, "An Analysis of Teacher Supply and Demand in California", Arthur D. Little Inc., Cambridge Mass. Paper presented at the Thirty-Fourth National Meeting of the Operations Research Society of America, November 1968, pp. 25. The study on which this paper is based is more fully reported in A.S. Morton et al., "Teacher Supply and Demand in California 1965–1975", Arthur D. Little, Inc., Cambridge,

MATERIALS RECEIVED TOO LATE – DOCUMENTS REÇUS TROP TARD

Mass. February 1967. This report is also reproduced by the California State Department of Education, Sacramento, California, 1967;

S. Suslow, "Student Enrolment Predictions", Office of Institutional Research, University of California, Berkeley. Presented at the 1968 Joint National Meeting of the Operations Research Society of America and the Institute of Management Sciences, San Francisco, California, 1st May, pp. 26.

T. Thonstad, "Noen Modeller for Driften og Planleggingen Ved Et Universitet" in Ole B. Thomsen (ed.), *Universitetspaedagogiske Studier*, Odense Universitetsforlag, Odense, 1968, pp. 151–164.

T. Thonstad, *Education and Manpower Theoretical Models and Empirical Applications*, Report No. 5 of the Unit for Economic and Statistical Studies on Higher Education, Oliver and Boyd, Edinburgh and London, February 1969.

B.I. Wolfman, P.L. Fong, "Construction of Student Fees at the University of California", Office of Analytical Studies, University of California, 27th May 1968. Presented at the 1968 Joint National Meeting of the Operations Research Society and the Institute of Management Sciences, San Francisco, California, pp. 16.

E.K. Zabrowski et al., "Student-Teacher Population Growth Model", Working Paper OE–10055, National Center for Educational Statistics, US Department of Health, Education and Welfare, 1968, pp. 110.

180

APPENDICES

OBA
205

1. ORGANISATIONS CITED – ORGANISATIONS CITEES

Abt Associates Inc. 48, 99, 100, 166
14 Concord Lane,
Cambridge,
Massachusetts,
U.S.A.

American Statistical Association 49, 179
810, 18th Street N.W.,
Washington D.C. 20006,
U.S.A.

Association for Computing Machinery 67
211 E. 43rd Street,
New York, N.Y. 10017,
U.S.A.

The Association of Educational Data Systems 54
State Department of Education,
Tallahassee,
Florida,
U.S.A.

Association for Supervision and Curriculum Development 195
Washington D.C.,
U.S.A.

Bolt, Beranek and Newman Inc., ... 38
50 Moulton Street,
Cambridge,
Massachusetts 02138,
U.S.A.

The Brookings Institution 153
1775 Massachusetts Avenue N.W.,
Washington D.C. 20036,
U.S.A.

Centre for Administrative Studies 214
Occasional Papers,
Her Majesty's Stationery Office,
49 High Holborn,
London, W.C.1.,
England

Department of Labour 224
Ottawa,
Canada

206/207

APPENDICES

Econometric Society 239
Box 1264, Yale Station,
New Haven,
Connecticut,
U.S.A.

Education and Training Consultants Co. 16, 18, 19, 45, 120
979 Teakwood Road,
Los Angeles,
California 90049,
U.S.A.

Educational Facilities Laboratories Inc. 95
477 Madison Avenue,
New York 22,
New York 1022,
U.S.A.

Educational Services Incorporated 69
44a Brattle Street,
Cambridge,
Massachusetts 02138,
U.S.A.

Forecasting Institute of the Swedish Central Bureau of Statistics 282
Fack,
Stockholm 27,
Sweden

I.B.M. Corporation 134, 139
Technical Publications Department,
112 East Post Road,
White Plains,
New York 10601,
U.S.A.

I.B.M. Program Information Department 98, 127
Hawthorne,
New York,
U.S.A.

Institute of Management Sciences 65, 113, 209
P.O. Box 273,
Pleasantville,
New York,
U.S.A.

International Association for Research in Income and Wealth 226
New Haven,
Connecticut,
U.S.A.

J. Kates and Associates 90
20 Spadina Road,
Toronto 4,
Ontario,
Canada

National Council on Measurement in Education 25
212 Beardshear Hall,
Iowa State University,
Ames,
Iowa,
U.S.A.

National Institutes of Health 133, 137, 143
U.S. Department of Health, Education and Welfare,
303 Independence Avenue, S.W.,
Washington D.C. 20201,
U.S.A.

National Science Foundation 112, 133, 137, 143, 244
1951 Constitution Avenue N.W.,
Washington 25, D.C.
U.S.A.

The Norwegian Research Council for Science and the Humanities 167
Wergelandsveien 15,
Oslo 1,
Norway

OECD 160, 194, 204, 211, 246, 265, 280-306
2 rue André Pascal,
Paris 16e,
France

Office of Statistical Standards 262
Bureau of the Budget,
Executive Office of the President,
Washington D.C.,
U.S.A.

Operations Research Society of America 58, 75, 113, 114, 119, 162, 209
Mount Royal and Guildford Avenues,
Baltimore,
Maryland 21202,
U.S.A.

Phi Delta Kappa Inc. 274
Eighth and Union,
Bloomington,
Indiana 47403,
U.S.A.

Rand Corporation 39, 74
1700 Main Street,
Santa Monica,
California 90406,
U.S.A.

Regional Centre for the Advanced Training of Educational Personnel in the Arab States 173, 174
Beirut,
Lebanon

School of Education 171
Malmö,
Sweden

1841

APPENDICES

Stanford Research Institute 21, 172, 267
333 Ravenswood Avenue,
Menlo Park,
California,
U.S.A.

Systan Inc. 4
140 Main Street,
Los Altos,
California,
U.S.A.

System Development Corporation 1, 3, 8, 9, 26, 27, 33, 34, 35, 41, 42, 44, 52, 64
2500 Colorado Avenue,
Santa Monica,
California,
U.S.A.

UNESCO 164, 169, 200, 202, 278
Place de Fontenoy,
Paris, 7e,
France

U.S. Office of Education 2, 20, 50, 53, 62, 103, 108, 156, 158, 159, 172, 181 186, 189, 191, 192, 228, 240, 241, 249, 250, 252, 253, 254, 263, 264, 273, 275, 277
400 Maryland Avenue N.W.,
Washington D.C. 20210,
U.S.A.

U.S. Department of Labor 269
14th Street and Constitution Avenue N.W.,
Washington D.C. 20210,
U.S.A.

Wisconsin Educational Research Association 24
University of Wisconsin,
Madison,
Wisconsin 53706,
U.S.A.

2. JOURNALS CITED – PERIODIQUES CITES

American Economic Review, ... 184
American Economic Association,
Northwestern University,
629 Noyes Street,
Evanston,
Illinois 60201,
U.S.A.

Audiovisual Instruction, ... 14
National Education Association,
Washington, D.C.,
U.S.A.

Bildung in Neuer Sicht, ... 248
Kultusministerium,
Baden-Württemberg,
Germany

Bulletin du CEPREL, ... 225, 256, 257, 258, 259
16, rue Berthollet,
Arcueil (Hauts-de-Seine),
France

Canadian Journal of Mathematics, ... 82
(University of Toronto Press),
University of Toronto,
Canada

College and University, ... 83, 131, 183
1050 Merchandise Mart,
Chicago,
Illinois 60654,
U.S.A.

Communications of the A.C.M., ... 40, 80, 81, 88, 94
211 E. 43rd Street,
New York, N.Y. 10017,
U.S.A.

Comparative Education Review, ... 185, 199, 237
Kent State University,
Kent,
Ohio,
U.S.A.

APPENDICES

Economica, ... 198
The London School of Economics and Political Science,
Houghton Street,
Aldwych,
London, W.C. 2.,
England

Education and Psychological Interactions, ... 217, 218, 219, 220, 221, 222
School of Education,
Malmö,
Sweden

Educational Technology, ... 15, 61
Educational News Service,
P.O. Box 508,
Saddle Brook,
New Jersey, 07663,
U.S.A.

Educational Record, ... 165, 178
Department of Education,
Quebec,
Canada

Economisk Tidskrift 247
Malmergsgaten 8,
Stockholm,
Sweden

The Faculty 70
American Institute of Banking,
12 East 36 Street,
New York 16, N.Y.,
U.S.A.

IEEE Transactions on Human Factors in Electronics 71
345 E. 47th Street,
New York, N.Y. 10017,
U.S.A.

The Journal of the Association for Educational Data Systems 77
1201 Sixteenth Street, N.W.,
Washington D.C. 20036,
U.S.A.

Journal of the Canadian Operational Research Society 101
P.O. Box 2225, Station D.,
Ottawa,
Ontario,
Canada

Journal of Educational Data Processing 56, 72, 76, 86, 89, 96, 97, 130 144, 147
Educational Systems Corporation,
3807 Benton Street, N.W.,
Washington, D.C. 20007,
U.S.A.

187

Journal of Educational Psychology 193
American Psychological Association,
1333, 16th Street N.W.,
Washington 6, D.C.,
U.S.A.

Journal of Engineering Education 123
American Society for Engineering Education,
University of Illinois,
Urbana,
Illinois,
U.S.A.

The Journal of Experimental Education 106, 196
Published by:
Dembar Educational Research Services Inc.,
303 E. Wilson Street,
Madison,
Wisconsin 53701,
U.S.A.

The Journal of Human Resources 190
The University of Wisconsin,
Madison,
Wisconsin,
U.S.A.

The Journal of Political Economy 150, 154
University of Chicago Press,
5750 Ellis Avenue,
Chicago,
Illinois 60637,
U.S.A.

Kyklos (International Review for Social Sciences) 104, 235, 236
Kyklos-Verlag,
Postfach 785,
Basel 2,
Switzerland

Management Science 11, 126, 212
Institute of Management Sciences,
Box 273,
Pleasantville,
N.Y. 10570,
U.S.A.

The Manchester School 148, 188
Economics Department,
Manchester 13,
England

Minerva 225, 245
C.S.F. Publications Ltd.,
Ilford House,
135 Oxford Street
London W.1.,
England

188

APPENDICES

Monthly Labor Review 260
U.S. Department of Labor,
Washington, D.C.,
U.S.A.

Ontario Journal of Educational Research 233
The Ontario Institute for Studies in Education,
102 Bloor Street West,
Toronto 5,
Ontario,
Canada

Operational Research Quarterly 230
Operational Research Society,
London, W.1.,
England

Oxford Economic Papers 152
Oxford University Press,
Ely House,
London, W.1.,
England

Phi Delta Kappan 5
Eighth and Union,
Bloomington,
Indiana 47403,
U.S.A.

Psychology in the Schools 13
Published by:
Psychology Press Inc.,
4 Conaut Square,
Brandon,
Vermont 05733,
U.S.A.

Public Administration Review 59
1329, 18TH Street, N.W.,
Washington D.C. 20036,
U.S.A.

Quarterly Journal of Economics 232
Harvard University,
Cambridge,
Massachusetts,
U.S.A.

The Review of Economics and Statistics 149, 151, 161
Harvard University Press,
Cambridge 38,
Massachusetts,
U.S.A.

Saturday Review 7
380 Madison Avenue,
New York 10017, N.Y.,
U.S.A.

183

Science 177, 180, 182
American Association for the Advancement of Science,
1515 Massachusetts Avenue, N.W.,
Washington D.C. 20005,
U.S.A.

Scientia Paedagogica Experimentalis 105, 107, 175, 176
(International Journal of Experimental Research in Education),
Henri-Dunantlaan 1,
Ghent,
Belgium

SDC Magazine 9, 36, 43, 47
System Development Corporation,
2500 Colorado Avenue,
Santa Monica,
California,
U.S.A.

Socio-Economic Planning Sciences 6, 73, 208
International Journal,
Pergamon Press Ltd.,
Oxford,
England

The Southern Economic Journal 163
Southern Economic Association,
The University of North Carolina,
Carroll Hall,
Chapel Hill 27515,
North Carolina,
U.S.A.

Teaching Aids News 17
P.O. Box 508,
Saddle Brook,
New Jersey 07663,
U.S.A.

Tiers Monde 168
Institut d'étude du développement économique et social
de l'Université de Paris,
Paris,
France

Other Journals for which addresses were not available
Autres périodiques dont l'adresse n'a pu être obtenue

Acta Psychologica 145
Computer Journal 110
Didakometry, Sweden 187
Educom 30
Bulletin of the Inter-University Communications Council

190

APPENDICES

El Trimestre Economico 201
International Journal of Biometeorology 102
International Journal of Production Research 125
International Review of Education 203
Journal of Machine Accounting 146
Mathematik – Technik – Wirtschaft 87
Royal Statistical Society Journal 242
The North Central Association Quarterly 28

191

3. AUTHORS CITED — AUTEURS CITES

Abt, C.C. 68, 69, 70, 295
Acton, F.S. 88
Adelman, I. 229
Adelson, M. 1
Alcorn, B.K. 128, 129, 130
Alper, P. 101, 287, 230, 231
Alterman, J. 260, 261
Anderson, G.E. 76, 77
Armitage, P.H. 197, 230, 231, 284
Astin, A.W. 182, 183, 193
Bénard, J. 255, 285
Ben-David, D. 142
Birkeland, E. 167
Blaug, M. 148, 198, 272, 302
Blot, D. 168
Blum, J. 246
Bogue, E.G. 131
Bolt, R.H. 177
Bos, H.C. 246
Bowles, S. 190, 232
Bowman, M.J. 199, 200
Boyer, R.A. 72
Bratten, J.E. 64
Broder, S. 78, 79
Brooks, G.E. 51
Brown, G.W. 132
Buchberg, H. 102
Busam, V.A. 80
Bussell, B. 102
Caffrey, J.G. 26, 27, 28, 29, 35, 36
Calhoun Jr., J.C. 133
Campbell, E.Q. 191
Cartter, A.M. 178, 179, 184
Case, C.M. 103, 273
Chaney, J.F. 134
Clark, S.C. 103, 273
Clarke, S.H. 73
Clough, D.J. 233, 234
Cogswell, J.F. 3, 64
Coleman, J.S. 191
Cook, D.L. 2, 53, 54, 55
Correa, H. 104, 105, 106, 107, 185, 201, 202, 235, 236, 237, 238, 281
Coulson, J.E. 3
Crisler, R.D. 135
Csima, J. 81
Dahlgaard, L. 301
Daniel, J.N. 65
Debeauvais, M. 200
DeCecco, J.P. 37
Deitch, K.M. 274
Dempster, M.A.H. 82
D'Esopo, D.A. 114
de Wolff, P. 239
Douglas, W.A. 83
Dressel, P. 288
Eckans, R.S. 149
Egbert, R.E. 64
Eid, D. 136
Eide, K. 304
Emmerij, L. 246
Estavan, D.P. 64
Ettori, F. 256, 257, 259
Ewers, C.D. 203
Feurzeig, W. 38
Folkers, J.S. 84, 292
Fox, K.A. 108, 109, 118
French, W. 137
Froomkin, J. 303
Fulkerson, D.R. 74
Gerard, R.W. 31
Girardeau, C. 256
Goodlad, J. 138
Gotlieb, C.C. 81, 85
Gould, M.F. 86
Griest, J. 264

APPENDICES

Groves, P.D. 110
Gunton, J. 226
Gunzenhäuser, R. 87
Gupta, S.K. 121
Hall, A.D. 88
Hamelman, P.W. 58
Hansen, W.L. 150
Hartley, H.J. 300
Heigham, D.A.C. 296
Helmer, O. 39
Herrnstadt, I.L. 205
Heyl, A.A. 49
Hirsch, W.Z. 56, 60, 299
Hirt, D.C. 83
Hobson, C.J. 191
Hoffmann, R.B. 119
Holland, J.L. 183
Hollister, R. 204
Holtmann, A.G. 111
Holz, R.E. 89
Horelick, A. 74
Horowitz, M.A. 205
Houthakker, H.S. 151
Hudman, J.T. 250, 251
Hüfner, K. 305
Jacoby, E.G. 169
Judy, R.W. 289, 306
Junginger, W. 87
Kaimann, R.A. 56, 140, 141
Keenan, T.A. 132
Keeney, M.G. 112, 290
Kobberstad, T. 268
Koenig, H.E. 112, 290
Koltun, W.L. 178
Komarov, V.E. 200
Kotz, A. 155
Koulourianos, D.T. 206
Koza, R.C. 113
Kyle, D.W. 4
Lachène, R. 294
Lave, R.E. 4
Lazard, P.R.G. 242
Lefkowitz, B. 114
Leicester, C. 207
Leonard, J.M. 71
LeVasseur, P.M. 240
Levin, H. 190
Levine, J. 306
Levine, O.H. 178
Levine, S.N. 208
Lions, J. 91, 92, 93, 293
Loughary, J.W. 32
MacDonald, J.S. 209
Macon, N. 94
Manuel, M. 256, 258, 259
Marker, R.W. 140
Marsh, D.G. 64
Mashiah, E. 142
Matzkevitch, M. 142
Mayeske, G.W. 192
McCamley, F.P. 108, 115
McLoove, E.P. 274
McPartland, J. 191
McReynolds, W.P. 233
Meals, D.W. 5
Merrett, S. 152
Miller, A.R. 262
Miller, J.G. 132
Miller, J.L. 157
Mood, A.M. 156, 191, 297
Moog, W.L. 241
Morrison, D.F. 133
Morsch, W.C. 263, 264
Moser, C.A. 210, 242
Mosmann, C.J. 29
Murphy, J. 95
Murray, M. 291
Newton, R.M. 75
Nordell, L. 116, 117
O'Brien, R.J. 103, 158, 159
Oettinger, A.G. 7, 40
Okada, T. 251
O'Toole Jr., J.F. 138
Pfeiffer, J. 10
Pietak, R.A. 144
Platt, W.J. 21, 212, 213, 266, 267
Plessner, Y. 108, 118
Powers, R. 156
Rath, G.J. 11, 13, 61
Redfern, P. 210, 214
Reisman, A. 22, 23, 102, 125, 126, 180, 181
Revans, R.W. 194
Ribich, T.I. 153
Richland, M. 41, 42, 43

133

Riew, J. 161
Romero, M. 170
Rosenberg, J.M. 215
Rosove, P.E. 44
Ross, R.D., Ross, T.A. 72
Rouard, D. 256, 259
Rourke, F.E. 51
Rutsch, M. 243
Ryans, D.G. 12, 145, 195, 196
Safeer, H.B. 244
Sanyal, B.C. 118
Scarborough, C.W. 65
Schmitz, E. 305
Schotta Jr., C. 119, 162
Schotta, S.G. 162
Schroeder, R.G. 13
Schultz, T.W. 276
Schwarz, B. 298
Sengupta, J.K. 109
Shapley, L.S. 74
Silvern, L.C. 14, 15, 16, 17, 18, 19 45, 120
Sinha, B.K. 121
Sisson, R.L. 20, 66, 67, 121, 122
Smith, C.S. 101, 230, 231, 284
Smith, E.T. 96
Sorensen, P.H. 267
Spiegelman, R.G. 21
Srivastava, R.K. 216
Stankard Jr., M.F. 67, 122
Stoller, D.S. 50, 277
Stone, R. 225, 226, 227, 245, 280
Stone G. 226
Struve, J.A. 61
Stubblebine, W.C. 163
Surkis, J. 73
Sutter, R. 95
Svanfeldt, G. 291
Szekely, M. 67
Taft, M.I. 22, 23, 24, 123, 124, 125, 126, 181
Tennis, M.H. 25
Terny, G. 256
Thier, H.D. 57
Thomas, W.H. 75
Thonstad, T. 268, 283
Tinbergen, J. 236, 246
Trow, W.C. 46
Turpen, N.C. 146
Tyler, L.L. 138
Tyler, R.W. 47
Vaizey, J. 200
Van Uxem, J.P. 141
Vincent, H. 62
Walden, L.J. 247, 270
Walker, E.E. 94
Walter, J. 306
Weiler, D.M. 74
Weinfeld, F.D. 186, 191, 192, 297
Weizsäcker, C.C. von, 286
Werdelin, I. 173, 174, 175, 176, 187, 217, 218, 219, 220, 221, 222
Widmaier, H.P. 223, 248, 271
Wilkes, C.F., Wilkes, C.F. 97, 98, 127
Wilkinson, B.W. 154,224
Williams, B.R. 188
Williams, G. 246
Williams, H. 63
Williams, R.L. 165
Wilson, R. 306
Wing, R.L. 71
Winters, W.K. 249
Wisler, C.E. 189
Wright, G. 279
Wurtele, Z.S. 52
Yarbrough, L.E. 147
Yett, F.A. 64
York, R.L. 191
Zabrowski, E.K. 250, 251, 252
Zemach, R. 112, 290
Zinter, J.R. 228, 251, 253, 254
Zymelman, M. 205

OCDE SALES AGENTS
DÉPOSITAIRES DES PUBLICATIONS DE L'OCDE

ARGENTINE - ARGENTINE
Editorial Sudamericana S.A.,
Humberto 1° 545, BUENOS AIRES.

AUSTRALIA - AUSTRALIE
B.C.N. Agencies Pty, Ltd.,
178 Collins Street, MELBOURNE, 3000.

AUSTRIA - AUTRICHE
Gerold & Co., Graben 31, WIEN 1.
Sub-Agent : GRAZ : Buchhandlung Jos. A. Kienreich, Sackstrasse 6.

BELGIUM - BELGIQUE
Librairie des Sciences
76-78, Coudenberg, BRUXELLES 1.
Standaard Wetenschappelijke Uitgeverij
Belgiëlei 147, ANVERS.

CANADA
Queen's Printer - L'Imprimeur de la Reine.
OTTAWA.

DENMARK - DANEMARK
Munksgaard Boghandel, Ltd., Nörregade 6
KOBENHAVN K.

FINLAND - FINLANDE
Akateeminen Kirjakauppa, Keskuskatu 2,
HELSINKI.

FORMOSA - FORMOSE
Books and Scientific Supplies Services, Ltd.
P.O.B. 83, TAIPEI,
TAIWAN.

FRANCE
Bureau des Publications de l'OCDE
2 rue André-Pascal, 75 PARIS 16°
Principaux sous-dépositaires :
PARIS : Presses Universitaires de France,
49 bd Saint-Michel, 5°
Sciences Politiques (Lib.). 30 rue Saint-Guillaume, 7°
13 AIX-EN-PROVENCE : Librairie de l'Université.
38 GRENOBLE : Arthaud
67 STRASBOURG : Berger-Levrault.

GERMANY - ALLEMAGNE
Deutscher Bundes-Verlag G.m.b.H.
Postfach 9380, 53 BONN.
Sub-Agents : BERLIN 62 : Elwert & Meurer.
HAMBURG : Reuter-Klöckner ; und in den massgebenden Buchhandlungen Deutschlands.

GREECE - GRECE
Librairie Kauffmann, 28, rue du Stade,
ATHÈNES-132.
Librairie Internationale Jean Mihalopoulos
33, rue Sainte-Sophie, THESSALONIKI.

ICELAND - ISLANDE
Snæbjörn Jónsson & Co., h.f., Hafnarstræti 9,
P.O. Box 1131, REYKJAVIK.

INDIA - INDE
Oxford Book and Stationery Co. :
NEW DELHI, Scindia House.
CALCUTTA, 17 Park Street.

IRELAND - IRLANDE
Eason & Son, 40-41 Lower O'Connell Street,
P.O.B. 42 DUBLIN 1.

ISRAEL
Emanuel Brown,
35 Allenby Road, and 48 Nahlath Benjamin St.,
TEL-AVIV.

ITALY - ITALIE
Libreria Commissionaria Sansoni
Via Lamarmora 45, 50 121 FIRENZE.
Via P. Mercuri 19/B, 00 193 ROMA.
Sous-dépositaires :
Libreria Hoepli, Via Hoepli 5, 20 121 MILANO.
Libreria Lattes, Via Garibaldi 3, 10 122 TORINO.
La diffusione delle edizioni OCDE è inoltre assicurata dalle migliori librerie nelle città più importanti.

JAPAN - JAPON
Maruzen Company Ltd.,
6 Tori-Nichome Nihonbashi, TOKYO 103.
P.O.B. 5050, Tokyo International 100-21.

LEBANON - LIBAN
Redico
Immeuble Edison, Rue Bliss, B.P. 5641
BEYROUTH.

LUXEMBOURG
Librairie Paul Bruck, 22, Grand'Rue,
LUXEMBOURG.

MALTA - MALTE
Labour Book Shop, Workers' Memorial Building,
Old Bakery Street, VALLETTA.

THE NETHERLANDS - PAYS-BAS
W.P. Van Stockum
Buitenhof 36, DEN HAAG.
Sub-Agents : AMSTERDAM C : Scheltema & Holkema, N.V., Rokin 74-76. ROTTERDAM : De Wester Boekhandel, Nieuwe Binnenweg 331.

NEW ZEALAND - NOUVELLE-ZELANDE
Government Printing Office,
Mulgrave Street (Private Bag), WELLINGTON
and Government Bookshops at
AUCKLAND (P.O.B. 5344)
CHRISTCHURCH (P.O.B. 1721)
HAMILTON (P.O.B. 857)
DUNEDIN (P.O.B. 1104).

NORWAY - NORVEGE
A/S Bokhjörnet, Akersgt. 41, OSLO 1.

PAKISTAN
Mirza Book Agency, 65, Shahrah Quaid-E-Azam,
LAHORE 3.

PORTUGAL
Livraria Portugal, Rua do Carmo 70, LISBOA.

SPAIN - ESPAGNE
Mundi Prensa, Castelló 37, MADRID 1.
Libreria Bastinos de José Bosch, Pelayo 52,
BARCELONA 1.

SWEDEN - SUEDE
Fritzes, Kungl. Hovbokhandel,
Fredsgatan 2, STOCKHOLM 16.

SWITZERLAND - SUISSE
Librairie Payot, 6, rue Grenus, 1211 GENÈVE, 11
et à LAUSANNE, NEUCHATEL, VEVEY,
MONTREUX, BERNE, BALE, ZURICH.

TURKEY - TURQUIE
Librairie Hachette, 469 Istiklal Caddesi, Beyoglu,
ISTANBUL et 12 Ziya Gökalp Caddesi, ANKARA.

UNITED KINGDOM - ROYAUME-UNI
H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, LONDON,
S.E.1.
Branches at : EDINBURGH, BIRMINGHAM,
BRISTOL, MANCHESTER, CARDIFF,
BELFAST.

UNITED STATES OF AMERICA
OECD Publications Center, Suite 1305,
1750 Pennsylvania Ave, N. W.
WASHINGTON, D.C. 20006. Tel : (202) 298-8755.

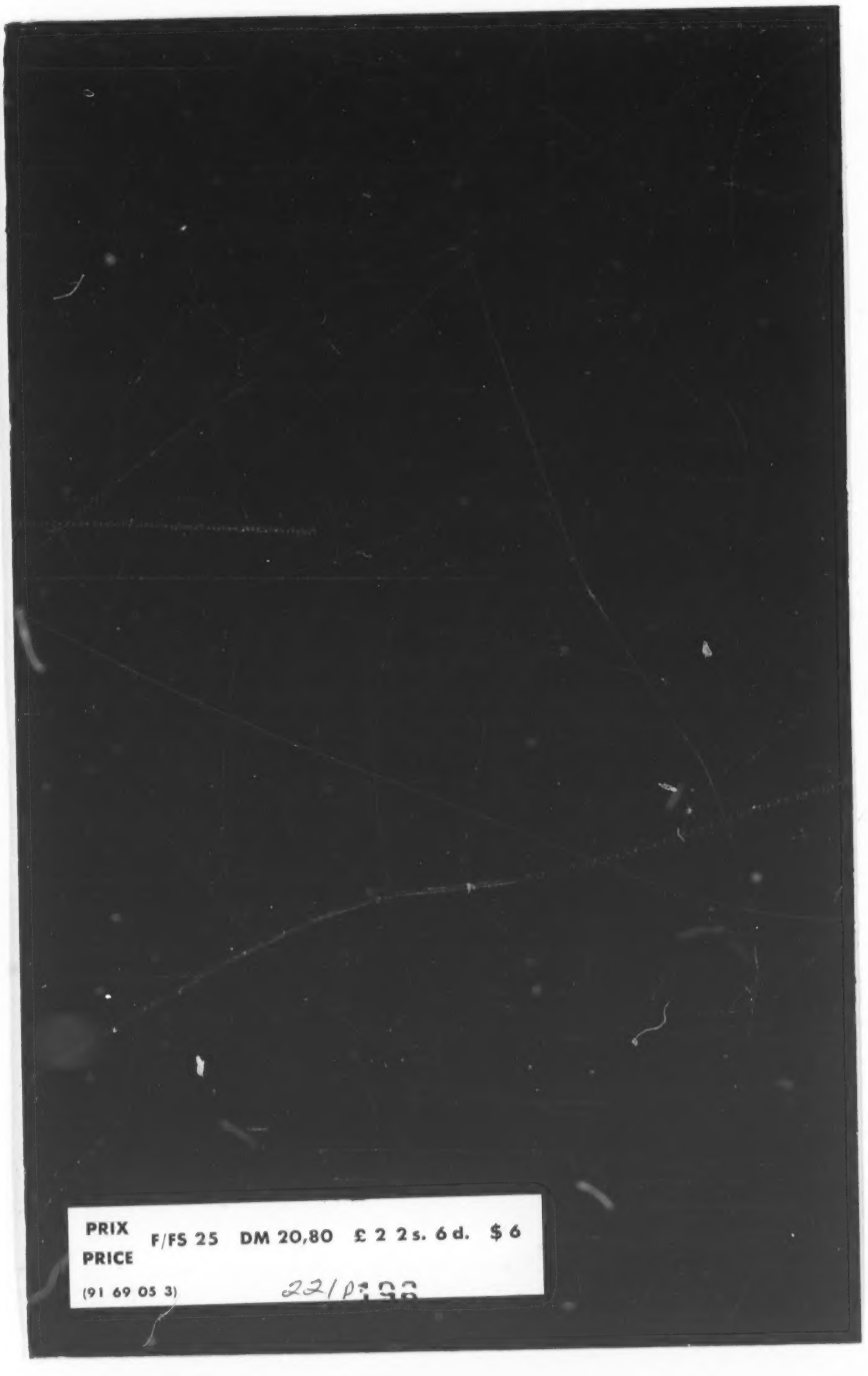
VENEZUELA
Libreria del Este, Avda. F. Miranda, 52,
Edificio Galipan, CARACAS.

YUGOSLAVIA - YOUGOSLAVIE
Jugoslovenska Knjiga, Terazije 27, P.O.B. 36,
BEOGRAD

Les commandes provenant de pays où l'OCDE n'a pas encore désigné de dépositaire peuvent être adressées à :
OCDE, Bureau des Publications, 2 rue André-Pascal, 75 Paris 16°.
Orders and inquiries from countries where sales agents have not yet been appointed may be sent to OECD, Publications Office, 2 rue André-Pascal, 75 Paris 16°.

PUBLICATIONS DE L'O.C.D.E., 2, rue André-Pascal, Paris-16° - N° 25 280 - Dépôt légal 1926 - 1969
IMPRIMÉ EN FRANCE

220



PRIX F/FS 25 DM 20,80 £ 2 2s. 6d. $ 6
PRICE

(91 69 05 3)

22/p:98